PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1389 Jahrgang XXVII. 37 10. VI. 1916

Inhalt: Der wirtschaftliche Generalstab. Betrachtungen über Deutschlands innere materielle Sicherung und Festigung nach den Kriegserfahrungen. Von Dr. phil. EDUARD R. BESEMFELDER, Charlottenburg. (Fortsetzung.) — Neue Schiffstypen für flache Gewässer. Von HERMANN STEINERT. Mit neun Abbildungen. — Die Frage wirtschaftlicher Ausnutzung von Ebbe und Flut. Von Prof. HERMANN WILDA. — Rundschau: Das allgemeine Relativitätsprinzip. Von W. PORSTMANN. — Notizen: Neue Hilfsmittel und Methoden der Planktonforschung. — Die Nawaga (*Gadus navaga Lepech.*). (Mit einer Abbildung.) — Von der elektrochemischen Industrie. — Die Adsorbierbarkeit von Farbstoffen. — Ein einfaches Schlafmittel. — Gewinnung der Perlen auf radiographischem Wege.

Der wirtschaftliche Generalstab. Betrachtungen über Deutschlands innere materielle Sicherung und Festigung nach den Kriegserfahrungen.

Von Dr. phil. EDUARD R. BESEMFELDER, Charlottenburg.

(Fortsetzung von Seite 564.)

Die künstliche Beregnung mit Reinwasser, also Wasser ohne Düngestoffe, brachte dem Hektar schon eine Ertragsteigerung bis 925 M., in sechsjährigem Durchschnitt für Halm- und Hackfrüchte 272 M. Unter Zugrundelegung des Düngestoffe zugleich zuführenden Spülwassers als Beregnungsmaterial dürfen wir also mit Sicherheit einen Mehrertrag in einigen Jahren von 500 M. für den beregneten Hektar durch die Nachwirkung der fortgesetzten Stickstoff- und Phosphorsäuregaben erwarten. Auf die 27 000 000 ha, die unter landwirtschaftlicher oder gärtnerischer Bearbeitung in Deutschland stehen, kämen aus dem oben angenommenen Spülwasserquantum allerdings nur 136 cbm auf den Hektar. Da nach Geh. Rat Prof. Krüger bei reichlicher Düngung und Wasserversorgung eine „durchaus nicht unmögliche Erntemenge von 100 dz/ha" ca. 5000 cbm Wasser erfordert, muß eben zu dem Spülwasser und der natürlichen Regenmenge noch Bach- oder Quellwasser zur künstlichen Beregnung in ergänzender Menge mit hinzugenommen werden können.

Die Ausführung der künstlichen Beregnung ist zu denken durch Vermittlung von über das ganze Land gelegten Druckrohrsystemen mit den nötigen Anschlüssen für die Beregnungswagen, die über das Feld geführt werden und dieses beregnen. Den Systemen wird von den Pumpwerken der Gemeindeentwässerung das Spülwasser zugeführt. Sie stehen mit Sonderpumpwerken mit Luftdruckkesseln zum Ausgleich der Höhenunterschiede und auch zur Lieferung des nötigen Reinwasserüberschusses unter dem nötigen Druck in Verbindung. Die Anlagen dürften für den Hektar mit etwa 300 M. durchschnittlich herzustellen sein. Die einzelnen Systeme sind nach den Grundwasserentnahmegebieten der Großwasserversorgungen etwa abgegrenzt, unter sich aber verbindbar, um unter Umständen einem von Trockenheit betroffenen Landesteil Wasser von anderen, eben reichlich natürlich beregneten Teilen zum Ausgleich zuzuführen, und so dem Volke ein für allemal die Schäden von Trockenheit zu ersparen. Die normale Beregnung der Grundwassergebiete mit den ihnen entstammenden Spülwässern bezweckt, das Wasser dem Grundwasserspiegel durch die natürliche Bodenfiltration wieder gereinigt zuzuführen, soweit es nicht von den Pflanzen verbraucht wird, um Absenkungen des Grundwasserspiegels zu vermeiden.

Die Bedeutung dieses Verfahrens leuchtet ein, wenn man den möglichen Ertragszuwachs der 27 Millionen Hektar mit je 500 M., also 13,5 Milliarden Mark, in Betracht zieht, der unserer Landwirtschaft zugute kommen würde. Ein solches Unternehmen ist eine Aufgabe, die der Staat durch den V.-G. zu lösen hätte, denn es gehört einheitliche, wissenschaftlich geregelte, unparteiische Leitung der Beregnung zum Erfolg und ein Großunternehmer, um die Sache mit der nötigen Schnelligkeit und möglichst wohlfeil durchzuführen. Alle Grundlagen zu einem ergiebigen Reichsmonopol sind gegeben. Würde der Staat sich 25% des Mehrertrages neben einer den Kosten entsprechenden Kubikmetergebühr (ca. 7 Pf. im Durchschnitt) zahlen lassen, so würde er sich schließlich eine Einnahme von rd. 3,3 Milliarden Mark jährlich — die gesamten Reichseinnahmen des Jahres 1915 betrugen rd. 2,2 Milliarden Mark! — sichern können, was bei dem Geldbedarf des Reiches leider fast noch gewich-

tiger mitreden dürfte, als die innere materielle Sicherung und Festigung, die damit dem Reiche gegeben wird hinsichtlich der Volksverpflegung und Unabhängigkeit vom Ausland.

Oben wurde auch darauf hingewiesen, daß wir auch in den Kohlen aller Art und Altersstufen, wenn wir sie dem vorbeschriebenen Verfahren der Kohlevergasung unterwerfen, ein ganz außerordentlich wirksames und ergiebiges Material zur Versorgung unseres Volkes mit Stickstoff besitzen, wobei dieser ganz nebenher, also unter keinerlei Aufwand an Wärme und Elektrizität, wie bei den Luftstickstoffverfahren, gewonnen werden wird, wenn wir in der Überführung des gesamten Heizwertes der in Deutschland geförderten Kohle aller Art in Gasform unter Gewinnung der Nebenprodukte, Teer und Benzol, die Hauptaufgabe der Weiterentwicklung der Kultur Deutschlands erblicken müssen, was sich wohl dem Leser aus dem Nachstehenden von selbst aufdrängen wird.

Es sollte im Interesse sparsamster Wirtschaft mit dem wichtigsten Naturschatz unseres Landes, der Kohle, so weit gebracht werden, daß gerade noch soviel Kohle nur verkokt wird, als unumgänglich notwendig ist, die Bedürfnisse der Metallurgie und Reduktionschemie zu befriedigen. Daß überhaupt noch Kohle als solche verbrannt werde, muß möglichst ausgeschlossen werden. Der Gründe für diesen Wunsch gibt es eine ganze Fülle, die natürlich hier nur auszugsweise behandelt werden können.

Schon jedem Laien in die Augen fallend ist der große Verlust an fühlbarer Wärme, der daraus entsteht, daß der glühend aus den Retorten und Koksöfen bisher ausgestoßene Koks an der Luft (Nachbrennen!) stets erst auf Lufttemperatur abgekühlt werden muß, um in Wagen, Schiff oder sonstwie nach der Verwendungsstelle befördert werden zu können. Soll dann der Koks arbeiten, so muß er zuerst auf Kosten seines Materials wieder auf die vorher vernichtete Wärme aufgeheizt werden. Dies bedeutet, ganz abgesehen von anderen Verlusten, allein einen theoretischen Verlust von mindestens 11% des Heizwertes der Kohle.

Ein weiterer Grund, der gegen die Koksverbrennung als allgemein wünschenswert spricht, ist der, daß die Koksfeuerungen im Haushalt auch nicht mehr Wärmeausnützung zeigen, als die Kohlenfeuerungen mit oft noch nicht einmal 10%. Die Verwendung von Gas in der Heizung wie in der Krafterzeugung im Gasmotor läßt eine vielfach bessere Ausnützung der Kohle zu als selbst die rationellste Kohlenfeuerung. Bei der Gasheizung sperren wir den Gashahn ab, sowie der Zweck der Heizung erreicht ist, die Kohle dagegen muß abbrennen. Der unnötige Abbrand spielt in der Industrie und im Hause eine noch gar nicht überall gewürdigte Rolle, auch wo er überhaupt schon gemessen wird. Der Gasmotor arbeitet 2—3 mal sparsamer als der Dampfmotor, was noch verbessert wird, wenn man die fühlbare Wärme der verbrannten Gase noch besser und weiter auszunützen lernt. Diese für die Kohlenvergasung sprechenden Gründe würden bei ihrer Würdigung und Beherzigung dazu führen, daß wir nur etwa die Hälfte der jetzigen Kohlenförderung für die Leistungen vor dem Kriege brauchten, also auch an Mannschaften im Bergbau zugunsten der Feldbearbeitung sparen könnten und mit unserem natürlichen Kohlenvorrat mindestens doppelt solange ausreichten, als bei der bis jetzt geübten, unverantwortlichen Schleuderwirtschaft! Welch bedeutender Machtfaktor die Kohle ist, lehrt ja auch täglich das Verhalten Englands gegenüber den von seiner Kohle abhängigen Völkern, Verbündeten oder Neutralen. „Kohle ist Macht!", und mehr denn je, wenn das Reich diese Anregung ausnützt und beim Friedensschluß die Vermehrung des Reiches an Kohlengebieten nicht aus dem Auge läßt.

Außer diesen wärmetechnischen Gründen sprechen auch noch ganz gewaltige chemische Gründe für die allgemeine Kohlevergasung, also für das Hinausgehen über die Koksverbrennung, die von zufriedenen Gemütern schon als das Ideal ausgerufen wird. — Der Hauptteil des Stickstoffgehaltes der Kohle, wie auch ein großer Teil ihres Schwefelgehaltes, verbleibt im Koks. Es sind das an Stickstoff bis zu 80% von 1—2% N des Kohlengewichtes und allermindestens 50% des Schwefelgehaltes der Kohle mit 0,7—3,5% S ihres Gewichtes. Diese wertvollen Stoffe werden beim Verbrennen des Koks nicht bloß zwecklos und verschwenderisch in die Luft gejagt, sondern sie verunreinigen diese in Form von schwefliger und Schwefelsäure wie auch in weniger auffallender Weise mit Stickstoff-Sauerstoffverbindungen. Wie höchst schädlich die schweflige Säure wirkt, das lehren den Laien am deutlichsten die scharfen Verordnungen gegen die Schwefelerze verhüttenden Industrien wegen Beschaffenheit der Austrittsgase. Da bei der Vergasung, entgegen der Verbrennung, der Sauerstoff der Verbrennungsluft fehlt, so gehen der Stickstoff und der Schwefel im Koks bei der Bildung von Wassergas mit dem Wasserstoff desselben in Form von Ammoniak, Schwefelammon, Schwefelwasserstoff usw. als Dämpfe mit in den Gasstrom ein und werden bei der Gasreinigung als Ammoniak und Gasschwefel gewinnbar.

Daß es sich um ganz beträchtliche Mengen und Werte dabei handelt, lehren uns folgende Betrachtungen.

Im Deutschen Reiche wurden nach Dr. Uhlmann (*Chemiker-Zeitung* 1914, S. 713 u. ff.) in

den letzten Jahren etwa an Steinkohlen gefördert:

50 Millionen Tonnen zur Verkokung,
50 Millionen Tonnen zur Hausbrandspeisung,
100 Millionen Tonnen zur Industrieversorgung.

Aus der hüttenmännisch verkokten Kohle, also aus 50 Millionen Tonnen, wurden nach Uhlmann erhalten an Nebenprodukten:

Teer etwa	1 500 000 t	= M.	45 Millionen
Ammoniak	500 000 t	= M.	125 Millionen
Benzol	500 000 t	= M.	125 Millionen
	insgesamt	M.	295 Millionen

an Werten.

Durch Kohlevergasung an Stelle der Kohlenverkokung und Verbrennen von Gas an Stelle von Koks im Hausbrand sollen aus den 50 Millionen Tonnen Kohle ausgebracht werden: nur ebensoviel Teer und Benzol wie bei der Verkokung (Kohlenentgasung), die Ammoniakgewinnung wird dagegen beträchtlich erhöht. Über die durch die Kohlevergasung möglich gemachte Schwefelgewinnung wird nach dieser Vergleichung der Vorteile der Vergasung gegenüber der Verkokung gesondert gesprochen: Es sei, um sehr sicher zu gehen, nur eine Ausbeute von 70% des mit der Kohle in den Arbeitsgang eingeführten Stickstoffes in Rechnung gestellt und auch nur ein Durchschnittsgehalt der Kohle an Stickstoff von 1% als weiterer Sicherheitsfaktor für die Rechnung angenommen. Dadurch steigert sich der Wert des faßbar werdenden Ammoniaks aus 50 Millionen Tonnen Kohle für Hausbrand auf mindestens 412,5 Millionen Mark anstatt der 125 Millionen Mark für Ammoniak bei der Verkokung. Die Werte, die durch die Nebenprodukte der Vergasung der Hausbrandkohle statt der Verbrennung erhalten bleiben, betragen also insgesamt 582,5 Millionen Mark. — Würde das erstrebenswerte Ziel der Vergasung der gesamten Haus- und Industriekohle in einigen Jahren erreicht sein, so würde Deutschland an Nebenprodukten — außer denen der Entgasung — noch weitere 1 757 500 000 M. gewinnen.

Dabei ist auf die ca. 90 Millionen Tonnen Braunkohle, die in Deutschland in den letzten Jahren etwa gefördert wurden, noch keinerlei Rücksicht genommen, die natürlich ebenso, gegebenenfalls gemischt mit der Steinkohle, vergast werden sollten und den Wert der gewinnbaren Nebenprodukte noch weiterhin bedeutend erhöhen würden.

Die Ergebnisse, welche die Kohlevergasung unter Einschluß des Wertes des erzeugten Gases zeitigen wird, erkennen wir aus nachstehender Aufstellung, in der die Erzeugungskosten unter Zugrundelegung alter Erfahrungszahlen von Großbetrieben der Leuchtgas- und Wassergaserzeugung berechnet sind, die noch keine Rücksicht auf die großen Ersparnisse durch die oben bei der Klärschlammvergasung beschriebene Apparatur und Arbeitsweise nehmen und damit eine weitere Sicherung für die Erreichbarkeit der errechneten Zahlen bieten.

Aufstellung.

1 Tonne Kohle kann bringen nach dem Vergasungsverfahren:

A. Einnahmen:

Gas: 2000 cbm, verkauft zu 5 Pf. =	100,00 M.
Teer: 3% = 30 kg, verkauft zu 5 Pf. =	0,90 M.
Benzol: 1% = 10 kg, verk. zu 25 Pf. =	2,50 M.
Sulfat: 3,3% = 33 kg, verk. zu 25 Pf. =	8,25 M.
Einnahmen	111,65 M.

B. Ausgaben:

1000 kg Kohle frei Vergasungsanstalt	25,00 M.
Erzeugung von 2000 cbm Gas (Mischgas) zu 0,025 M.	50,00 M.
Ausgaben	75,00 M.

C. Überschuß:

Für die Tonne etwa . . . . 36,65 M.

Aus der Vergasung von 150 Millionen Tonnen Steinkohle ist also ein Gewinnertrag von

150 000 000 · 36,65 = rd. 5,5 Milliarden M.

zu erwarten.

Wenn man derartige Erträge erreichbar sieht, sollte man da den Gedanken abweisen, daß die Kohlevergasung, wie wenig anderes, ein Mittel werden könnte, zunächst alle Kriegskosten ohne besondere neue Belastung der Steuerzahler in echt sozialer Weise abzutragen und später Heer und Flotte ohne Häkeleien mit den Parteien aus Reichsmitteln so auszubauen, daß sie, mehr als bisher, den feindlich gesinnten Mächten Umtriebe gegen Deutschland verleiden, wenn der Staat sich entschließen würde, die ganze Kohlenwirtschaft zu monopolisieren?! — Da die Kohlenförderung und der Verkauf ohnedies schon syndiziert sind, würde die Umwandlung in den Staatsbetrieb ungemein erleichtert werden, zumal ein großer Teil der Förderung auch schon im Staatsbesitz ist.

Ein Monopol soll, entgegen der Steuer, die rein fiskalischen Zweck hat und nur den Verbrauch verteuert, neben Verbesserungen und Ersparnissen an Rohmaterial in Einkauf und Verbrauch durch die Verdichtung der Erzeugung und der damit möglichen technischen Vervollkommnung der Arbeitsweise und der daraus geborenen Verbilligung der Fabrikation, und neben der fiskalischen Absicht, dem Staate hohe Einnahmen zu sichern, wenn es ein Staatsmonopol sein soll, auch einen kulturellen Fortschritt bringen, der allen Staatsbürgern zugute kommt. Betrachten wir die Kohlevergasung von diesem Gesichtspunkt aus, so sind alle Erfordernisse

eines idealen Monopols gegeben. Der Staat erzeugt mit der „freizügigen" Kohle (entgegen der „flußeigenen" Wasserkraft) an passenden Zentren in Großvergasungsanstalten das zu allen Zwecken gleichermaßen brauchbare Gas billigst, gewinnt und verarbeitet die Nebenprodukte in handelsfähige Halb- oder teilweise auch gleich Gebrauchsware. Das Gas führt er in Hauptleitungen den Gemeinden oder Großbetrieben zu, die es zu einem Großpreis (sagen wir, wie oben, zu 5 Pf. das Kubikmeter) erhalten und es in ihren eigenen Leitungen an die Verwendungsstellen verteilen. Ein entsprechender Aufschlag sichert den Gemeinden die Erhaltung der Einnahmen, die sie seither aus der Leuchtgasherstellung in eigener Regie zur Bestreitung der Gemeindeaufgaben herausziehen konnten, trotz Staatsmonopol, ohne den Gemeinden ferner die Last und das Risiko der Selbsterzeugung aufzuerlegen. Die Gemeindeangehörigen erhalten zu billigen Preisen im Mischgas von ca. 3200 WE eine bequeme Kraftquelle, das Heizungs-, Beleuchtungs- und Kochmittel, ohne daß mehr Kohle ins Haus gebracht zu werden braucht. Industrie und Haus sind versorgt, so daß jedermann, auch der Ärmste, notfalls durch Einwerfen eines erbettelten Nickels in den Gasautomaten, sofort alles hat, was ihm seither Kohle und Petroleum brachten, um die er bisher umherlaufen mußte, und zwar ohne Verluste auf dem Transport zu seinem persönlichen Schaden. Gasofen mit Oberflächenverbrennung oder so geheizte Dampfheizung bringt ihm die Wärme, der Glühbrenner das Licht, der Gaskocher bereitet ihm seine warme Speise. Der Rauch und der Ruß und die Luftverschlechterung durch die schweflige Säure der Verbrennungsgase verschwinden. Nicht einmal die Gaserzeugungsstellen des Staates führen solche bei Anwendung der oben beschriebenen Apparatur in die Luft.

Die Aufgabe vorliegender Betrachtungen zwingt, zur Ammoniakgewinnung zurückzukehren und macht die Untersuchung nötig, ob die große Verstärkung der Ammoniakerzeugung auch notfalls die nötigen Mengen Schwefelsäure zu ihrer Bindung vorfinden könnte, die aus Schwefelverbindungen, welche in Deutschland selbst gewonnen werden, erzeugt werden könnten.

Wir haben oben gesehen, daß aus 150 Millionen Tonnen Kohlen für $3 \cdot 412{,}5 = 1237{,}5$ Millionen Mark Ammonsulfat gewonnen werden kann. Dies sind bei dem eingesetzten Preis von 250 M. für die Tonne Sulfat rd. 4,9 Millionen Tonnen Sulfat bzw. rd. 1,2 Millionen Tonnen gebundener Schwefel. Bei einer im *Statistischen Jahrbuch des Deutschen Reiches* angegebenen Gesamtproduktion des Deutschen Reiches von rd. 1,650 Millionen Tonnen Schwefelsäure bzw. 0,539 Millionen Tonnen darin gebundenen Schwefels wäre die Frage, wie das Ammoniak zu binden wäre, um es dem Landwirt in verteilbarer Form zu bieten, erschreckend, wenn nicht das Verfahren der Kohlevergasung uns den nötigen Schwefel selbst schon reichlich brächte.

Wir haben oben gesehen, daß wir mit der Kohle 0,7—3,5% des Kohlengewichtes an Schwefel in die Kohlevergasung einführen. Wenn wir durchschnittlich davon nur 1% aus den 150 Millionen Tonnen in der Gasreinigung gewinnen, so haben wir schon 1,5 Millionen Tonnen Schwefel zur Ammoniakbindung gegen die erforderlichen 1,2 Millionen Tonnen Schwefel damit zur Verfügung, ohne 1 kg S einführen zu müssen.

Nun ist aber, wie Prof. Dr. Gerlach in schöner Übereinstimmung mit alten, allerdings nur einem beschränkten Kreis von Interessenten in besonders im Jahre 1900 versandten Broschüren mitgeteilten Vorschlägen und Versuchen des Verfassers, kürzlich in der *Zeitschr. f. angew. Chemie* (1916, S. 13 u. 18) berichtet, das Superphosphat ein für den Landwirt weit geeigneteres Absorptionsmittel für das Ammoniak, weil es selbst einen guten Düngewert hat und diesen trotz der Ammoniakbindung beibehält, als die Schwefelsäure, die, ohne irgendwelchen Düngewert, nur den Geldbeutel und den Transport (mit ca. 300% Ballast) des Landwirtes belastet, so daß auch mit Rücksicht hierauf dem Verfahren keinerlei Schwierigkeit im Wege steht. Der beim Verfahren der Kohlevergasung gewinnbare Schwefel dient vielmehr dazu, die gesteigerte Herstellung von Superphosphat zu ermöglichen, die ein anderer sehr wichtiger Vorschlag Prof. Dr. Gerlachs, auf den ich noch zurückkomme, vernotwendigt. Bei der Ammoniakbindung durch Superphosphat leistet sie doppelte Arbeit, indem sie das Rohphosphat aufschließt und dann nach Gerlachs Auffassung das Ammoniak bindet, ohne daß die Löslichkeit der Phosphorsäure für die Pflanzenwurzel aufgehoben wird.

(Schluß folgt.) [1615]

Neue Schiffstypen für flache Gewässer.

Von Hermann Steinert.

Mit neun Abbildungen.

Die Zeit, da man die Binnenwasserstraßen als einen unerwünschten Wettbewerb für die Eisenbahnen betrachtete, ist heute wohl überall längst dahin. Man hat jetzt überall erkannt, daß die Binnenwasserstraßen von größter Wichtigkeit sind, teils, um die Eisenbahnen zu entlasten, teils um sie zu ergänzen und ihnen als Zufuhrstraßen zu dienen. Man ist daher heute in allen Ländern bestrebt, das Binnenwasserstraßennetz auszubauen, Flüsse zu vertiefen,

Kanäle zu schaffen und auch manchen kleinen Wasserweg, der bisher noch wenig beachtet wurde, auszunutzen. Ganz besonderen Wert bekommen mit der fortschreitenden Erschließung die Binnengewässer als Verkehrsstraßen in den Kolonien. Da es sich in diesen meist um unregulierte flache Flüsse handelt, so kommen hier nur kleine und möglichst flachgehende Schiffe in Frage, die aber auch für die Wasserwege in den dichter besiedelten Kulturländern von Wichtigkeit sind. Es ist daher Aufgabe der Technik und Industrie heute in ganz besonderem Maße, Schiffstypen zu schaffen, welche bei dem denkbar kleinsten Tiefgang eine noch verhältnismäßig hohe Ladefähigkeit haben, ferner solche, die auch in Gegenden mit geringem Verkehr, für deren Erschließung die Schiffahrt eine wichtige Hilfe bietet, eine gute Wirtschaftlichkeit aufweisen. Beide Aufgaben berühren sich insofern, als die fraglichen Schiffstypen durchweg nur für flache Gewässer in Frage kommen. Wo genügende Wassertiefe zur Verfügung steht, sind größere Schiffe im allgemeinen immer vorteilhafter.

Für die Erreichung der angedeuteten Ziele ist die Verwendung des Explosions- oder Verbrennungsmotors von größter Bedeutung gewesen. Erst mit der Einführung des Motors sind Schiffe von kleinen Abmessungen und geringem Tiefgang auf Wasserwegen mit schwachem Verkehr rentabel geworden, wo früher nur Segelkähne zu fahren pflegten oder, wegen einer auch für diese noch zu geringen Wassertiefe, ein Verkehr überhaupt fehlte. Bei Verwendung des Motors erhält man eine bedeutende Verbilligung des Betriebs gegenüber dem Dampfer, wenigstens unbedingt bei kleinen Fahrzeugen. Bei großen Schiffen, wo der Kohlenverbrauch und das Gewicht der Dampfmaschine verhältnismäßig bedeutend geringer sind als bei kleinen, ist unter Umständen wegen der hohen Ölpreise der Motorbetrieb teurer. Doch kommt das ja hier, weil nur Schiffe für flache Gewässer besprochen werden sollen, nicht in Frage. Bei kleinen Schiffen ergibt der Motor gegenüber der Dampfmaschine eine starke Raum- und Gewichtsersparnis, die erhöht dadurch wird, daß der Brennstoffverbrauch des Motors nur ein Drittel von dem der Dampfmaschine beträgt und in Teilen des Schiffsraumes untergebracht werden kann, die sonst wenig verwertbar sind, wogegen die Kohlen für die Dampfmaschine gerade die besten Räume mittschiffs erfordern. Mit anderen Worten ausgedrückt: bei Verwendung des Motors genügt ein erheblich kleineres Fahrzeug für die gleiche Leistung als bei Verwendung der Dampfmaschine. Will man ein Schiff mit 20 t Ladefähigkeit und 8 Knoten Geschwindigkeit haben, so würde beispielsweise ein Dampfer etwa 16 m lang sein, eine Maschine von 30 PS brauchen und 100 cm Tiefgang haben; ein Motorfahrzeug hätte vielleicht 14 m Länge, einen Motor von 25 PS und 60 cm Tiefgang. Dieses kleinere Schiff ist natürlich in Anschaffung und Betrieb billiger als der größere Dampfer, hat aber die gleiche Leistungsfähigkeit. Ein Dampfer mit 20 t Ladefähigkeit würde sich wohl überhaupt nie rentieren, beim Motorboot ist das aber durchaus denkbar.

Durch die Entwicklung des Motorantriebs hat daher die Binnenschiffahrt an Ausdehnung gewonnen. Ein ständiger und lohnender Schiffsbetrieb ist auf manchen kleinen Gewässern möglich geworden, wo er früher nicht in Frage kam. Die Beförderungsverhältnisse sind ebenfalls verbessert worden.

Bei der Betrachtung von Motorbooten ist es gewiß schon manchem aufgefallen, daß diese stets mit einer Schraube, nie aber mit Schaufelrad ausgerüstet sind. Während wir überall den Raddampfer zahlreich vertreten finden, ist in der Tat die Zahl der Motorboote mit Radantrieb äußerst gering. Es gibt in Deutschland wahrscheinlich noch keine 10 Radmotorboote. Dabei läßt der Umstand, daß es so viele Raddampfer gibt, darauf schließen, daß der Radantrieb manche Vorzüge bietet. Einer der wichtigsten Vorzüge ist der äußerst geringe Tiefgang bei Radantrieb. Es gibt, namentlich in überseeischen Ländern, viele kleine Raddampfer mit nur 50 cm Tiefgang, einem Tiefgang, der auch für manche Verhältnisse noch reichlich groß ist. Mit der Einführung des Motors wurde an sich auch bei Verwendung des Schraubenantriebs schon der Tiefgang etwas geringer. Da heute aber immer mehr flache Gewässer erschlossen werden müssen, ist jetzt eine weitere Verringerung des Tiefgangs durchaus erwünscht. Sie ist beim Dampfer nicht möglich, wohl aber beim Motorfahrzeug, so daß man daran denken muß, auch bei diesem den Radantrieb zu verwenden. Ganz besonders ist das für koloniale Gewässer notwendig, wo Schraubenfahrzeuge vielfach kaum in Frage kommen.

Ein so geringer Tiefgang wie beim Schaufelrad läßt sich zunächst kaum anders erzielen. Ein anderer Vorzug ist die besonders gute Wirkung des Rades bei Rückwärtsgang, was man auch in engen Gewässern sehr gut zu schätzen weiß. Das Rad weist außerdem bei flachgehenden Fahrzeugen einen besseren Wirkungsgrad auf als jede denkbare Schraubenart, während das Verhältnis etwas anders ist, wenn der Radantrieb mit tiefgehenden Schraubendampfern in Wettbewerb tritt. Der Verwendung des Rades beim Motorboot stand bisher hauptsächlich einmal das hohe Gewicht von Rad und Radkasten entgegen, durch die das Hinterteil

eines kleineren Fahrzeuges übermäßig stark belastet wird. Außerdem spricht der Umstand wesentlich mit, daß die Übertragung der Kraft von der Welle des Motors auf die Radwelle verhältnismäßig kompliziert ist und einen Verlust an Raum und Gewicht mit sich bringt.

In jüngster Zeit sind aber diese Schwierigkeiten in der Hauptsache überwunden. Man hat verschiedene Arten der Übertragung der Kraft auf die Radwelle mit bestem Erfolg erprobt, hat außerdem das Rad oder die Räder — bei größerer Schiffsbreite sind es zwei nebeneinander am Heck, Seitenräder, wie bei Raddampfern, kommen bei kleineren Fahrzeugen nicht in Frage — immer leichter gebaut, und neuerdings bietet eine patentierte deutsche Erfindung einer Radkonstruktion auch für kleine Boote die Möglichkeit einer vorteilhaften Verwendung des Hinterrades.

In größerem Umfange hat der Radantrieb für kleine Binnenfahrzeuge schon in Nordamerika auf den verschiedenen flachen Flüssen des Baumwollstaates Texas und manchen Nebenflüssen des Mississippi Verwendung gefunden. Ein Typ von Heckradfahrzeugen, von denen in den letzten beiden Jahren gegen 30 Stück für Texas gebaut sind, verdient nähere Beschreibung. Die Fahrzeuge sind $33^1/_2$ m lang und 7,46 m breit und laden bei 1,14 m Tiefgang 150 t Schwergut. Es sind ganz flache Prähme mit einem Mast in der Mitte zwischen den beiden großen Ladeluken, dessen beide Kranbalken die Luken beherrschen. Ganz vorn sind Wohnräume für die Mannschaften, ganz hinten steht der Motor in einem Deckshaus, das noch Wohnräume für den Führer und die Küche enthält. Die Kurbelwelle des Motors ist hier trotz der Größe des Fahrzeugs nur $3^1/_2$ m von der Radwelle entfernt. Durch die Unterbringung des Motors ganz im Heck und auf Deck wird die Übertragung der Kraft im höchsten Grade vereinfacht. Der Ölmotor von 100 PS steht quer und hat zu beiden Seiten Schwungräder, die durch Kettenübertragung mit einer besonderen auf Deck gelagerten Welle verbunden sind, wobei eine Herabsetzung der Umdrehungszahl im Verhältnis von 6 : 1 eintritt. Die erneute Kettenübertragung von dieser Zwischenwelle auf die Radwelle ist wieder mit einer Verminderung der Umdrehungszahl verbunden, so daß man trotz schnellaufenden Motors die denkbar vorteilhafteste Umdrehungszahl für die beiden Räder erhält. Die Räder machen 30 Umdrehungen, der Motor deren 360. Der Antrieb erfolgt durch zwei Räder, was die Steuerfähigkeit verbessert, da man imstande ist, in einer Biegung die eine oder andere Radhälfte auszukuppeln und dadurch ein kräftiges Drehmoment zu erzielen. Dieser Fahrzeugtyp ist für koloniale Zwecke sehr beachtenswert.

Auf dem Ohio sind Heckradmotorboote in besonders großer Zahl vorhanden, weil die Dampfer meist mehrere Monate im Jahr wegen zu geringer Tiefe des Flusses auflegen müssen. Die Motorfahrzeuge werden dort zur Passagier- und Postbeförderung, für Gütertransport und zum Schleppen benutzt. Für die Übertragung der Kraft des Motors auf die Radwelle verwendet man entweder eine Übersetzung ähnlich der eben geschilderten mit Zwischenwelle oder aber, namentlich bei Passagierbooten, eine Zahnradübersetzung, die jedoch verhältnismäßig schwer ausfällt. Die Übertragung hat sich im Betriebe überraschend gut bewährt, der Kraftverlust dabei ist anscheinend geringer, als man vermuten möchte.

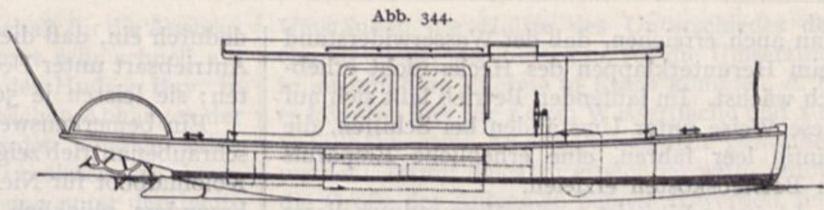
Handelt es sich bei den amerikanischen Fahrzeugen noch immer um verhältnismäßig große Boote, so ist bei einigen interessanten Neukonstruktionen, die der Firma Technisches Bureau Martin Hönnicke G. m. b. H. in Bremen patentiert sind, vornehmlich an die Verwendung bei kleinen Fahrzeugen, wie sie vor allem auf stark verkrauteten Seen und auf ganz flachen und schmalen Binnengewässern, insbesondere auch für Sportzwecke, sehr nützlich sein können, gedacht. Die Konstruktionen zielen einmal auf möglichst leichte Ausführung und zum andern auf großen Wirkungsgrad des Rades hin. Eine leichte Konstruktion ist unzweifelhaft von allergrößter Wichtigkeit, will man den Radantrieb auch für Boote von 8 bis 15 m Länge verwenden. Bei verschiedenen so kleinen Fahrzeugen mußte, unter Verwendung des Heckrades, infolge der dadurch bedingten ungünstigen Gewichtsverhältnisse eine Erhöhung des Tiefganges eintreten, die nicht erwünscht ist.

Die Gewichtsersparnis wird erzielt durch die Verwendung einer hohlen Radwelle, bei der die Speichen der Radschaufeln tangential zur Radnabe gerichtet sind und ihre Füße mit Hilfe von Druckringen durch Schrauben an die Nabe angepreßt werden. Gegenüber der gewöhnlichen Konstruktion ergibt sich hierbei unzweifelhaft namentlich bei kleinen Fahrzeugen ein erheblicher Vorteil. Ein anderes Patent der Firma Hönnicke bezieht sich auf einen Exzenter für das Rad, wodurch der Winkel, unter dem die Paddeln des Rades zu den Speichen stehen, verändert wird, so daß der Aufschlagwinkel auf das Wasser und der Winkel, mit welchem das Wasser von den Paddeln bis zum Austauchen durchstrichen wird, in jedem Augenblick ein für die Wirkung besonders günstiger ist. Durch die Verringerung des Gewichts und die günstige Radwirkung wird natürlich auch eine Ersparnis an Kraft erzielt, man kommt für eine bestimmte Geschwindigkeit mit einem kleineren Motor und geringeren Betriebskosten aus

als beim Schraubenantrieb oder der Verwendung der gewöhnlichen Heckräder.

Ein mit diesen patentierten Radkonstruktionen der Firma Hönnicke ausgestattetes Motorboot, eines der kleinsten Radschiffe in Deutschland, zeigt unsere Abb. 343, aus der man auch ersieht, daß bei richtiger Konstruktion ein so kleines Fahrzeug mit Radantrieb nicht ungeschickter auszusehen braucht als ein Schraubenboot. In den Abb. 344 und 345 sind ein hiernach konstruiertes kleines Heckradmotorboot — beinahe der kleinste Typ, der für Verkehrs- und Bereisungszwecke, insbesondere für die Kolonien, in Frage kommt — und ein ebenso großes gewöhnliches Schraubenmotorboot gegenüber gestellt. Der große Unterschied im Tiefgang fällt sofort in die Augen; er ist für manche Zwecke ausschlaggebend. Dabei ist die Bauausführung des Radbootes wohl noch um einige hundert Mark billiger, außerdem dürfte es mit einer um 10—15 v. H. geringeren Motorleistung auskommen. Es wäre vielleicht möglich, für ein entsprechendes Schraubenboot noch einen um 10—15 cm geringeren Tiefgang zu erzielen, jedoch nur, wenn man andere Nachteile und eine Verteuerung in den Kauf nimmt.

Abb. 344.



Heckradmotorboot mit Rad nach Patent Hönnicke; 9 m lang und 0,25 m tiefgehend.

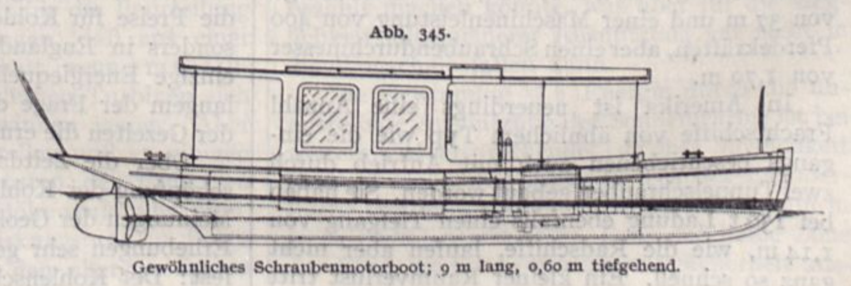
Abb. 343.



Deutsches Heckradmotorboot mit Rad nach Patent Hönnicke.

Bei flachgehenden Motor- und Dampffahrzeugen, die zur Beförderung von Fracht dienen, besteht ein erheblicher Nachteil darin, daß im unbeladenen Zustande die Schiffe so hoch aus dem Wasser liegen, daß das Heckrad nur wenig ins Wasser taucht und geringe Wirkungskraft hat, so daß das Schiff langsamer fährt, statt, wie man es sonst bei einem leeren Fahrzeug erwarten könnte, schneller. Auf unseren Flüssen trifft man nur zu oft leere Dampfer, deren Rad nur mit dem äußersten Ende der Schaufeln die Wasserlinie berührt. Diesem Übelstand soll nun eine eigenartige Konstruktion abhelfen, die vor kurzem dem Technischen Bureau Martin Hönnicke G. m. b. H. in Bremen patentiert ist. Nach dieser Erfindung soll der hintere Teil des Schiffes, an dem das Heckrad angebracht ist, beweglich, klappbar angeordnet werden. Das Heck des Schiffes ist für sich wasserdicht gebaut und durch Gelenke unten am Schiffsboden befestigt. Oben wird die Verbindung mit dem Hauptschiffskörper durch große Schrauben hergestellt. Werden diese Schrauben ganz angezogen, so ist das Heck oben ganz dicht an den Schiffsrumpf angeklappt, das Rad liegt hoch und so wie beim gewöhnlichen Schiff. Dies ist der geeignete Zustand für das beladene Schiff. Lockert man nun die Schrauben auf Deck, so wird das hintere Stück langsam nach unten geklappt, der Tiefgang am Heck wächst, und das Rad kommt tiefer zu liegen. Dies ist beim leeren Schiff vorteilhaft. Durch das Verstellen der Schrauben auf Deck kann man also das Rad beliebig tief einstellen. Das ist unter Umständen vorteilhaft, wenn das Schiff durch verschieden tiefe Gewässer fährt. Technisch ist diese Bauart verhältnismäßig leicht ausführbar und auch nicht wesentlich teurer als die gewöhnliche. Dadurch, daß das Heck unten durch Gelenke mit dem Schiffsrumpf verbunden ist, und durch eine geeignete Formgebung des Hecks kann

Abb. 345.



Gewöhnliches Schraubenmotorboot; 9 m lang, 0,60 m tiefgehend.

man auch erreichen, daß der Wasserwiderstand beim Herunterklappen des Hecks nicht erheblich wächst. Im laufenden Betrieb läßt sich auf diese Weise unter Umständen bei Schiffen, die häufig leer fahren, eine erhebliche Ersparnis an Betriebskosten erzielen.

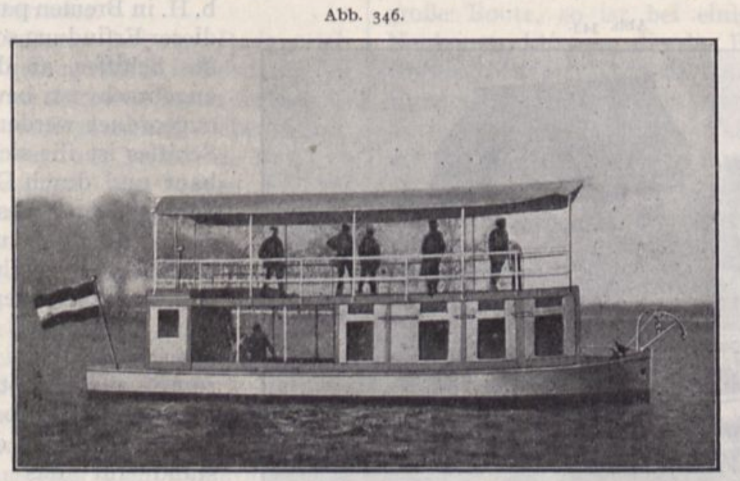
In erster Linie ist an die Verwendung dieses Hecks mit verstellbarem Tiefgang bei solchen Fahrzeugen gedacht, die mit den vorher beschriebenen patentierten Radkonstruktionen der Firma Hönnicke versehen sind, weil das geringe Gewicht dieser Radkonstruktionen die Verwendung des verstellbaren Hecks wesentlich erleichtert. Bei gewöhnlichen Radkonstruktionen würde der Schiffskörper, wenn das Heck verstellbar gebaut werden soll, wohl übermäßig schwer ausfallen.

Ein geringerer Tiefgang als bei den gewöhnlichen Schraubenschiffen wird auch durch Benutzung des Tunnelschraubenantriebs erzielt, der in den letzten Jahren auch für kleinere Schiffe, besonders für Schleppfahrzeuge, sehr viel Eingang gefunden hat. Die Schraube arbeitet hier in einer Aushöhlung im Schiffsboden, deren Scheitel über der Wasserlinie liegt. Infolge dieser Anordnung kann der Schraubendurchmesser erheblich größer sein als der Tiefgang des Schiffes. Liegt das Schiff still, so ist der obere Teil der Höhlung, des Tunnels, mit Luft gefüllt. Sobald aber die Schraube arbeitet, wird der Tunnel voll Wasser gesaugt, der Wirkungsgrad der Schraube ist damit der gleiche, als wenn sie in der üblichen Weise angebracht wäre, der Tiefgang des Schiffes aber ist erheblich geringer. Beispielsweise hat ein so gebauter Eisbrecher auf der Weichsel mit zwei Schrauben einen Tiefgang von nur 1,08 m, trotz einer Länge von 37 m und einer Maschinenleistung von 400 Pferdekräften, aber einen Schraubendurchmesser von 1,70 m.

In Amerika ist neuerdings eine Anzahl Frachtschiffe von ähnlichem Typ wie die eingangs beschriebenen auch mit Antrieb durch zwei Tunnelschrauben gebaut worden. Sie haben bei 150 t Ladung ebenfalls einen Tiefgang von 1,14 m, wie die Radschiffe, laufen aber nicht ganz so schnell. Ein kleiner Raumverlust tritt dadurch ein, daß die beiden Motoren bei dieser Antriebsart unter Deck aufgestellt werden mußten; sie leisten je 50 PS.

Ein bemerkenswertes Fahrzeug mit Tunnelschraubenantrieb zeigt die Abb. 346. Von diesem Kolonialboot für Niederländisch-Indien, das ein besonders glücklich gewählter Typ für koloniale Bereisungszwecke ist, sind bereits drei Stück im Jahre 1915 durch die Werft von W. F. Stoel & Zoon in Alkmaar gebaut worden. Die Boote sind 13,11 m lang und 3,36 m breit und werden durch zwei Tunnelschrauben angetrieben. Der Tiefgang beträgt allerdings immer noch 53 cm; in diesem Falle wäre ein Radantrieb nach den vorher beschriebenen Patenten außerordentlich vorteilhaft gewesen. Das Fahrzeug braucht für eine Stundenleistung von etwa 16 km die ziemlich hohe Maschinenleistung von 52 PS, verteilt auf zwei Petroleummotoren. Bei Radantrieb nach Patent Hönnicke käme man aber wahrscheinlich mit einem Tiefgang von 35 cm und einer Maschinenleistung von höchstens 40 PS aus. Natürlich ist aber der Radantrieb nicht immer in so hohem Grade überlegen. (Schluß folgt.) [1348]

Abb. 346.



Tunnelschraubenboot für Niederländisch-Indien.

Die Frage wirtschaftlicher Ausnutzung von Ebbe und Flut.

Von Prof. HERMANN WILDA.

Die Vorschläge für die technische Ausnutzung von Ebbe und Flut erscheinen in Tagesblättern und technischen Zeitschriften mit einer gewissen Regelmäßigkeit mit dem Hinweis darauf, daß sie berufen sein könnten, eine bedeutende Rolle in der Energiegewinnung zu spielen, weil die Preise für Kohlen sich stetig erhöhen. Besonders in England, wo Kohlen praktisch die einzige Energiequelle darstellen, hat man seit langem der Frage der technischen Ausnutzung der Gezeiten die ernsteste Beachtung geschenkt.

Über die Zeitdauer bis zur möglichen Erschöpfung der Kohlenvorräte der Erde sind die Meinungen der Geologen trotz aller angestellten Erhebungen sehr geteilt, jedoch steht das eine fest: Der Kohlenschatz, der bei den heutigen

Verhältnissen der Weltwirtschaft für die Ausbeutung in Frage kommt, nimmt sehr schnell ab, denn Kohlenlager etwa an der Hudson Bay, in Mittelafrika oder an den östlichen Abhängen der Anden in Südamerika werden solange keine wirtschaftliche Bedeutung besitzen, so lange nicht eine völlige Verschiebung unter den heute in der Weltwirtschaft maßgebenden Nationen stattgefunden hat.

Der Beobachter wird ein gewisses Bedauern fühlen, wenn er sieht, welch ungeheure Energiemenge in dem Spiel der Gezeiten verlorengeht, aber wenn auch die rein technischen Schwierigkeiten verhältnismäßig gering sind, um die Energiemengen nutzbar zu machen, so sind die wirtschaftlichen leider um so größer.

Die Höhe der Flutwellen ist im allgemeinen viel zu gering, um auch nur in bescheidenem Maße in hydraulische Energie umsetzbar zu sein. Nur hier und da, wie z. B. in der Bay von Fundy, bei Portishead an der Westküste von England, sind Flutwellen vorhanden, deren Höhe gestattet, sie unter Umständen zur Gewinnung hydraulischer Energie zu benutzen. Vorschläge neueren Datums gehen, wie bekannt, davon aus, die Kammern der aufzustellenden Turbinen durch Ventile mit den Kanälen für den Zufluß des Wassers bei Flutstand zu verbinden, wobei das Flutwasser in drei großen Behältern gesammelt wird, so daß der Zufluß zur Turbine mit nicht zu großen Schwankungen um eine mittlere Druckhöhe geregelt werden kann, und die hauptsächlichste Schwierigkeit liegt darin, die Anlagen so anzuordnen, daß die zeitlichen Zwischenräume bei der Erreichung des höchsten Wasserstandes in den einzelnen Behältern so bemessen werden müssen, daß die Turbine dauernd möglichst gleichmäßigen Wasserzufluß erhält.

Aber ganz abgesehen davon, werden die auftretenden Schwierigkeiten um so größer, je mehr man das Problem der Umsetzung studiert.

Wenn man die ausnutzbare Arbeitsmenge betrachtet, die sich aus der allerdings ungeheuren Energiemenge des bei der Flutbewegung bewegten Wassers gewinnen läßt, so zeigt sich bald ein entmutigend niedriger Wirkungsgrad, und selbst bei ungewöhnlich großen Höhen der Flutwellen müßte eine sehr große Fläche zur Verfügung stehen, um nennenswerte Energiemengen zu erzeugen.

Um einen ersten Anhalt für die Beurteilung zu gewinnen, läßt sich sagen, daß aus einer Wasserfläche von 1 qkm Inhalt, wenn 1 m Gefällhöhe verfügbar ist, in modernen Turbinen sich etwa 900 PS-Stunden gewinnen lassen. Aber auch an den erwähnten Stellen und an einigen wenigen anderen Meeresküsten der Erde, wo Flutwellen von 12—13 m Höhe vorhanden sind, kann nur ein geringer Wirkungsgrad in Frage kommen, da selbst unter den allergünstigsten Umständen die Hälfte des Unterschiedes der Gezeitenhöhe, also 6—6,5 m, für die Umsetzung in ausnutzbare Energie in Frage kommen, d. h. es könnten hier für 1 qkm Wasserfläche und 1 m Gefällhöhe etwa 18 000 PS-Stunden gewonnen werden. Damit das aber erreichbar wird, müßte die Größe der Anlage so bemessen werden, daß das Aufspeicherungsbecken in ein bis zwei Stunden — die genaue Zeit ist von der Dauer der Flutperiode abhängig — abgelassen werden könnte.

Will man aber die Abmessungen einer solchen Anlage vermindern, so ist das nur auf Kosten der ausnutzbaren Gefällhöhe möglich, und ein günstiger hydraulischer Wirkungsgrad der etwa vorhandenen Turbinenanlage wäre in je 24 Stunden für zwei kurze Zeiträume erreichbar. Um aber die Energiegewinnung gleichmäßig auf einen längeren Zeitraum zu verteilen, müßte eine Methode der Aufspeicherung gewählt werden, die — ganz gleichgültig, wie ihre technische Durchbildung erfolgte — eine weitere Verschlechterung der Ausnutzbarkeit um 20 bis 25 v. H. im Gefolge hätte. Außerdem sind die Verluste in der Fortleitung der Energie von der Gewinnungs- bis zur Ausnutzungsstelle in Betracht zu ziehen, so daß der Gesamtwirkungsgrad bei sehr hoher Kostenanlage recht mäßig ausfallen wird. Eine Rechnung, die hier nicht am Platze ist, zeigt, daß infolge aller dieser Umstände kaum ein Drittel der Fluthöhe als treibende Druckhöhe in Frage kommt.

Es läßt sich nun ferner recht angenähert feststellen, daß für 1 qkm Fläche des aufgespeicherten Wassers bei einer vorhandenen Gefällhöhe von 12 m, ohne Rücksichtnahme auf die unvermeidlichen Verluste bei der Aufspeicherung und Fortleitung, etwa 12 Millionen PS-Stunden im Jahre oder mit Berücksichtigung der Verluste ungefähr 2 Millionen KW-Stunden erzielbar wären. Um aber das zu erreichen, und um nach Abzug der Betriebskosten noch eine mäßige Verzinsung selbst in einer großen Anlage zu ermöglichen, müßte der Strompreis sehr hoch angesetzt werden.

Trotzdem ist der Fall denkbar, daß dort, wo die Verhältnisse sehr günstig liegen, in sehr großen Anlagen und unter der Voraussetzung, daß billige Kohlen an Ort und Stelle nicht vorhanden sind, eine Ausnutzung der Gezeiten sich bezahlt machen könnte, was aber für die Möglichkeit allgemeinerer Ausnutzung gar nicht in die Wagschale fallen kann.

Die Gewinnung von Energie durch die unmittelbare Ausnutzung der Sonnenwärme ist bei weitem vielversprechender, da ihre Möglichkeit sich auf einen weit größeren Teil der Erdoberfläche und auch auf einen längeren Zeitraum in je 24 Stunden erstreckt. Denn die heiße Zone der Erde, wo Sonnenwärme mit Sicherheit aus-

nutzbar ist, hat eine große Ausdehnung und bietet auch bessere wirtschaftliche Möglichkeiten des Energieabsatzes für technische Zwecke.

Auf je 9—9,5 qm einer die Sonnenstrahlen auffangenden Spiegelfläche läßt sich schon mit den jetzigen unvollkommenen Einrichtungen für die Dauer eines Tages eine Leistung von 1 PS gewinnen, was einen weit größeren Energiebetrag für die Flächeneinheit bedeutet, als je von der Ausnutzung der Gezeiten erhofft werden kann.

Bei der weiteren Ausnutzung der auf der Erde zur Verfügung stehenden Wasserkräfte ist es überhaupt sehr fraglich, ob, selbst wenn Energieerzeugung durch Ebbe und Flut mit einigermaßen günstigem Wirkungsgrade möglich sein sollte, dies von irgendwelchem Belang sein würde.

Mit der Aufspeicherung des durch Regenfall auf die Erde gelangenden Wassers läßt sich jedenfalls eine weit wirtschaftlichere Ausnutzung erreichen, als durch Ausnutzung von Ebbe und Flut. Ein Staubecken für Regenmengen von 1 qkm Oberfläche und 250—300 m ausnutzbarer Gefällhöhe — je mehr desto besser — ergibt unter allen Umständen eine weit billigere Energiequelle als selbst die technisch vollkommenste Ausbildung von Ebbe- und Flutbecken. Die Regenmenge eines ganzen Jahres, abzüglich der verdunstenden Wassermenge, kann jedenfalls aufgespeichert und ausgenutzt werden, wie es die wechselnden Anforderungen der Kraft erfordern. In jedem Lande finden sich genügend viele und für die Aufspeicherung von Regenwasser geeignete Plätze und Örtlichkeiten, an denen das, ohne zu hohen Kostenaufwand für die Herstellung, möglich wäre. Dabei ist Regenwasser ebenso billig, wie die durch Ebbe und Flut zur Verfügung stehende Wassermenge, und läßt sich dort aufspeichern, wo es für die technische Ausnutzung günstig ist.

Aber wie die Dinge für absehbare Zeit stehen, bleibt die Kohle die bei weitem wichtigste Energiequelle, und unter allen, die denkbar sind, erscheint die in Ebbe und Flut ausnutzbare, trotz ihrer zahlenmäßig ungeheuren Größe, wirtschaftlich die am allerwenigsten aussichtsreiche. Wenn also auch hier und da durch Ebbe und Flut sich geringe Energiequellen erschließen ließen, so wird der Glaube, in den Gezeiten einen im großen ausnutzbaren, stetig zur Verfügung stehenden Energieschatz zu besitzen, doch nur eine schwere Täuschung bedeuten. [1480]

RUNDSCHAU.

(Das allgemeine Relativitätsprinzip.)

Kaum ein anderer Beruf bringt mehr als der des Technikers und Naturwissenschaftlers dem Menschen die Relativität der Begriffe zum Bewußtsein. Eine Maschinenkonstruktion, die heute neu und originell ist, kann nächstes Jahr derart entwickelt sein, daß die heutige Bauart als veraltet und primitiv aufzufassen ist. Ein Wassermotor, der für die früheren Konstruktionsmöglichkeiten als riesig galt, erscheint den heutigen gegenüber als Zwerg. Was bis vor wenigen Jahren seit alters ein unerreichbares Ideal war, das Fliegen, heute ist es eine alltägliche Selbstverständlichkeit, ja Existenznotwendigkeit für das Volk geworden. Mit der Zeit ändern sich also unsere Urteile. Was heute richtig ist, kann morgen falsch sein. Durchgängig ist aber der Mensch von Kind auf daran gewöhnt, die augenblicklich geltenden Urteile als absolut gültig aufzufassen. Die Relativität unserer Urteile mit ihren Folgen kommt erst dem geistig weiter entwickelten und weiter blickenden Menschen näher zum Bewußtsein, und zwar auch nur allmählich und in den verschieden entwickelten Denkrichtungen unseres Schaffens in weit unterschiedlichem Grade.

Nicht nur mit der Zeit ändern sich unsere Urteile, sie wechseln auch von Mensch zu Mensch. Was der eine groß nennt, erscheint dem andern klein. Schnell kann unter Umständen langsam sein. Die Geschwindigkeit eines Geschosses ist hinsichtlich unserer irdischen materiellen Geschwindigkeiten ein Maximum, für die kosmischen materiellen Bewegungen der Weltkörper, die nach vielen Kilometern in der Sekunde zählen, ist sie dagegen verschwindend klein. Die Erdoberfläche bewegt sich in Berlin mit 283 m in der Sekunde um die Erdachse; der Berliner empfindet von dieser schnellen Bewegung gar nichts, sie ist für ihn gleich Null, da er, sowie seine gesamte Umgebung, an der Bewegung teilnimmt. Ein altbekanntes Beispiel für die Relativität unserer Urteile: wenn ein Mensch die eine Hand in kaltes Wasser taucht, die andere in heißes, und er steckt dann beide Hände gleichzeitig in dasselbe Gefäß mit lauwarmem Wasser, so beurteilt er dieses lauwarme Wasser nach der einen Hand als warm, nach der andern als kalt, also widersprechend. Beide Urteile sind gleichzeitig richtig und falsch.

Das letzte Beispiel ist ein Extrem, und wir sehen, sobald der Mensch die Relativität genauer beachtet, wird seine Urteilsfähigkeit unter Umständen ganz illusorisch gemacht. Die volle Berücksichtigung der Relativität bindet dem Menschen weitgehend die Zunge. Unsere Urteile kommen nur dadurch zustande, daß der Mensch nie völlig die Relativität einer Sachlage überschauen kann, so daß er notwendig eine mehr oder weniger einseitige Beurteilung geben muß, falls er überhaupt urteilen will. Dieses Naturgesetz, dem der Mensch also unbarmherzig unterworfen ist, das ihn gewissermaßen in die Zwangs-

jacke des Absoluten hineinpreßt, wollen wir — es ist bis jetzt noch nicht als Gesetz erkannt worden — das allgemeine Relativitätsgesetz nennen.

Die Erkenntnis der Relativität in einzelnen Denkgebieten ist schon uralt, die Erkenntnis aber, daß ganz allgemein gewissermaßen ein Relativitätsprinzip über uns waltet, von dem wir uns nicht befreien können, und vor allem nun die bewußte Benutzung dieses maßstabgebenden Denkmittels zum Begreifen und zur Beherrschung unserer Umwelt ist in der Menschheit erst noch im Entstehen. Je entwickelter ein Denkgebiet ist, desto mehr kommt es zur bewußten Benutzung des Relativitätsgesetzes für das Verständnis zahlreicher sonst verworrener und unbegreiflicher Tatsachen. Der Begriff der Relativität ist in seiner Eigenart vergleichbar mit dem der Entwicklung. Letzterer ist allerdings schon fast Bestandteil des alltäglichen Lebens geworden und wird nur in einigen wenigen primitiven Denkgebieten noch nicht zum besseren Verständnis benützt, während der Begriff der Relativität erst in den fortgeschrittensten Forschungsgebieten, nämlich in der Physik und den energetischen Wissenschaften überhaupt, allmählich zur bewußten und systematischen Ausbeutung gelangt. Durch eine große Anzahl moderner Forschungsergebnisse in der Physik, Chemie und Technik, die meist einen philosophischen Anstrich haben, wurde der Absolutismus aus diesen Gebieten weitgehend verdrängt und eine fast systematische Betrachtung aller Begriffsbildungen vom Relativitätsprinzip aus angebahnt. Eine kräftige weitgehende Verschärfung und Verfeinerung der physikalischen Begriffe wurde auf diese Weise gewonnen. In der nahe verwandten Mathematik dagegen stecken wir noch stark im traditionellen absoluten Stadium. Hier stockt überhaupt in der letzten Zeit die Entwicklung; die mathematischen Fachzeitungen befassen sich wesentlich nur mit der allmählich kleinlich wirkenden Verfolgung von in der vergangenen mathematischen Schaffensperiode großzügig entworfenen Richtlinien. Positive Leistungen haben jetzt längere Zeit ausgesetzt. Es bereitet sich indes eine neue Richtung vor, die ihrem Charakter nach die Befruchtung der Mathematik mit dem Relativitäts- und dem Entwicklungsgedanken sein wird, die daher denselben philosophischen Anstrich haben wird, wie die moderne Physik. Heute als fundamental betrachtete, so gut wie nie kritisch untersuchte absolute Urteile werden auch hier einer belebenden Revision unterzogen werden. Ein ähnlicher Vorgang ist in der Schulphilosophie bereits im Gange. Auch diese hat ein ziemlich unfruchtbares, stagnierendes Stadium nach der Schöpferperiode, die durch Kant charakterisiert ist, hinter sich. Die damaligen Schöpfungen sind und werden noch bis zur Unkenntlichkeit gedeutelt und verwischt. Erst die moderne Naturphilosophie hat einen frischen Zug hineingebracht. Sie wirft die absoluten Urteile von damals hinaus und korrigiert sie an der Hand der Relativität — oder auch zunächst erst der Entwicklungsidee. Das „a priori" ist uns heute unhaltbar geworden. Auch in der Philosophie gibt es nichts Absolutes. Auch die apriorischen Begriffe stammen aus derselben Erfahrung wie jeder andere Begriff, auch sie sind menschlich und damit relativ. — Irgendein Denkgebiet entwickelt sich von primitiven Stadien, die stets stark absoluten Charakter haben, immer mehr zu schärferen Begriffsbildungen an der Hand neuer, besserer Erfahrungen, so daß es immer mehr relatives Aussehen annimmt. Auch in der Philosophie erkennen wir schon frühzeitig Richtungen, die sich unbewußt auf die Relativität der Begriffe aufbauen. Ganz allgemein sind es pessimistische Gedankengänge, die aus den ersten Äußerungen des Relativitätsprinzipes folgen. Und gerade die Philosophie weiß hiervon ein Liedlein zu singen, während die praktischen Wissenschaften und Disziplinen, vor allem die Technik, von derartigen Auswüchsen des Relativitätsgesetzes verschont bleiben. Von den absolutesten Weltanschauungen bietet die Philosophie Übergänge bis zu solchen, die ein Vorhandensein einer realen Welt geradezu leugnen, und die unsere Begriffsbildungen lediglich als Wille und Vorstellungen auffassen, die ebensogut anders sein können. Eine bewußtere Benützung und Ausarbeitung des Relativen wird derartige Widersprüche, wie wir ja auch an unserem Beispiel von Hand und Wasser gesehen haben, zunächst begreiflich und dann vermeidbar machen und uns neue Zusammenhänge eröffnen.

Je allgemeiner irgendeine Wissenschaft oder ein Denkgebiet nun ist, desto weniger ist in ihnen das Relative erkannt und zum Verständnis der Verhältnisse gelangt, desto mehr herrschen absolute einseitige Vorstellungen vor, desto wirksamer kann und muß also das Relativitätsgesetz zur Klärung der Tatbestände herangezogen werden. Einige Beispiele sollen dies erläutern. In der Ethik z. B. tritt die Relativität der Begriffe herkömmlich noch in keiner Weise in praktische Wirksamkeit. Soweit verstandesmäßige Theorien aufgestellt sind, herrscht, wenigstens in der Universitätsethik, das Absolute noch vollständig. Unzählige Moralsysteme sind ausgearbeitet worden, die die Gewinnung absolut gültiger Maßstäbe für unser allgemeines Verhalten von Mensch zu Mensch zum Zwecke hatten. Nirgends aber — wiederum von extremen Pessimisten abgesehen — wollte und will man offiziell zugeben, daß „gut" unter Um-

ständen auch „schlecht" sein kann, daß „edel" von anderen Gesichtspunkten aus gleichzeitig „niedrig" und „moralisch minderwertig" sein kann. Der Pessimismus als erste primitive Äußerung dafür, daß das Relativitätsgesetz in seiner Wirkung nicht unbeachtet bleibt, leugnet nun übertriebenerweise gleich das Vorhandensein des Guten vollständig und sieht nur Böses in der Welt. — In der Volksmoral sind im Gegensatz zur Schulmoral zahlreiche, wenn auch einseitige und wiederum nur relativ gültige Fassungen des Relativitätsgesetzes vorhanden. „Was dem einen recht ist, ist dem andern billig" ist z. B. eine derartige Begriffsbildung. Die folgerichtige Verschärfung und Verfeinerung unserer Ethik durch bewußte Anwendung des Relativitätsgesetzes wird demgemäß ebenso einschneidende Änderungen unserer noch stark absoluten Rechtsverhältnisse und moralischen Anschauungen herbeiführen und ähnlich fördernd und belebend wirken wie in der Technik und den energetischen Wissenschaften.

Ebenso tritt die Benutzung der Relativität zum Begreifen der Tatbestände auch in unserer Ästhetik nur instinktiv und gefühlsmäßig auf. Und gerade hier macht sich eine Klärung der unscharfen, unentwickelten und vielsinnigen Begriffe immer dringender notwendig, geradeso wie in der Philosophie. Auch hier führt die Unbrauchbarkeit bisheriger Begriffsbildungen immer mehr zu Spaltungen, Entartungen und Zersplitterungen, da die Orientierung für den Fortschritt noch nicht gewonnen ist. Dem einen gefällt, was dem andern zuwider ist. Hier gilt das Zweckmäßige als schön, dort das Unzweckmäßige. Der sucht das Schöne im Reinen und Edlen, jener findet es im Laster. Wieder andere finden es überall und jene nirgends.

In der Politik, als der schwierigsten und umfassendsten Wissenschaft, treffen wir das Relativitätsgesetz in seinen elementarsten und primitivsten Wirkungen, da ja die Politik als Wissenschaft noch gar nicht entstanden ist oder eben erst entsteht. Die einzelnen Vertreter einseitiger und daher absoluter Urteile stehen meist völlig im Widerspruch einander gegenüber, und entsprechend der primitiven Entwicklung vertritt jede Nation ihre absolute Meinung mit Waffengewalt. Erst die größten Opfer an Menschen und Gut, ja oft die vollständige Aufreibung des einen Teils, führen zu rationelleren Zuständen. Die Folgen der Nichtbeachtung oder des Nochnichterkennens der Relativität der politischen Begriffe führt zu Krieg und Zwietracht unter den Völkern. Der gegenwärtige Krieg liefert unzählige Beispiele für derartiges Durchsetzenwollen absoluter, egoistischer Wünsche, die der geringsten Berücksichtigung der Relativität entbehren. So sehen wir geradezu, wie heute politische Parteien mit und ohne Absicht ihre absoluten gegeneinanderlaufenden Absichten und Ziele hinter demselben Motiv verstecken (Hand- und Wasserbeispiel): die Freiheit der Völker, die Freiheit der Meere, die Befreiung der unterdrückten Stämme, die Beseitigung des Militarismus oder Marinismus, der Schutz der Neutralen, die Freiheit des Handels, und wie die absolutistischen Schlagworte alle lauten, für die dann die Soldaten kämpfen müssen. Der Krieg ist im allgemeinen eine Folge davon, daß in der Politik das Relativitätsprinzip noch nicht zur Gewinnung von Richtlinien benutzt wird. Ist ja doch jede Entwicklung eines Volkes, jedes Handels und jeder Industrie äußerst stark von relativen Faktoren abhängig, wie Ort, Zeit, geographische und geologische Beschaffenheit des eigenen wie umliegenden Bodens, und zuletzt vor allem von der Fähigkeit der Volksbestandteile. Kein Volk kann eine absolute Herrschaft von längerer Dauer erstreben, ohne die Interessen der Nachbarn und schließlich der gesamten Welt aufs gröbste zu verletzen, d. h. ohne gegen das Relativitätsgesetz arbeiten zu wollen. Die Folgen derartig verfehlter Bestrebungen sind dann Zwiespalt und schließlich Krieg, also Verwirrung der Zustände. In dieser absoluten Weise läßt sich also unsere Umwelt nicht beherrschen, und wir müssen andere Methoden schaffen, um Ordnung zu erzielen. — Unsere gesamte Gesellschaftsordnung ist nun andererseits schon längst weitgehend unter Berücksichtigung der Relativität aufgebaut. Es kann kein Mensch neben dem andern auskommen, wenn er nicht seine Ansprüche und Vorstellungen mit denen seines Nachbars in Einklang bringt. Die Ehe, die Gemeinde, jeder Verein, jede Rechtsbestimmung, jedes Zusammenarbeiten in Handel und Industrie, jede Nation usw. sind nur möglich unter weitgehender Berücksichtigung der Relativität unserer Begriffe. Die Statuten, Verordnungen, Verfassungen werden diktiert durch das Relativitätsprinzip, und zwar unter immer weniger Verletzung desselben, je entwickelter die betreffende Menschengruppe ist. Die Menschheit ist nun noch nicht soweit entwickelt, daß sie soviel Organisationskunst besitzt, auch die einzelnen Nationen zu einem weniger reibungsreichen Nebeneinander zu bringen. Sobald also das Relativitätsprinzip auch in diesem größten Bereich der Gesellschaftsordnung, in der Politik, zur Abgrenzung von Interessensphären herbeigezogen wird, fallen alle nicht erreichbaren, mit härtester Vergewaltigung irgendwelcher Menschengruppen verbundenen Zielstellungen weg. Deshalb braucht man nun nicht gleich wie der Pessimist in das Gegenteil zu verfallen und zu predigen, daß alle Politik Mache sei. Unsere Politik steckt nur erst noch in den Flegeljahren. Was von der äußeren Politik gilt, ist in entsprechender Form auch von der inneren zu sagen.

Auch hier gewinnt der Mensch aus dem Relativitätsprinzip die jeweils besten Formen der Verwaltung.

Überblickend erkennen wir also im Relativitätsgesetz einen Ordnungsfaktor, der sowohl im organischen wie im anorganischen Geschehen, soweit sich der Mensch Begriffe davon macht und es beherrschen will, eine bisher fast vollständig vernachlässigte Rolle spielt, der als Herrscher über der gesamten Begriffsbildung der Lebewesen thront. In der Beherrschung des anorganischen Geschehens, also in Physik, Chemie und Technik usw., ist die Relativität der Begriffe schon weitgehend zur besseren Beherrschung unserer Umwelt benutzt. Darauf gründet sich ja eben der gewaltige Vorsprung, den diese Disziplinen heute vor den anderen Wissenschaften, insbesondere vor Ethik, Ästhetik, Politik, errungen haben. Die Befruchtung auch dieser Wissenschaften mit dem Relativitätsprinzip wird daher eine Hauptaufgabe der Zukunft sein. Sie ist in ihrer Bedeutung für das Verständnis und die Beherrschung unserer Umwelt und vor allem zur Umreißung der Richtung des Fortschrittes von unübersehbarem Werte, und wir wollen hoffen, daß an der Bewältigung dieser Aufgabe auch Deutschland seiner Tradition gemäß einen erheblichen Anteil nimmt.

Ein wesentlicher Punkt, auf den allerdings hier auch nur hingewiesen werden kann, ist die Beziehung des Relativitätsbegriffes zu dem der Entwicklung. Beide sind Ordnungsfaktoren von annähernd gleichem Werte, beide zusammen vermitteln ein Weltbild, eine Weltanschauung und Weltbeherrschung, die eines von beiden nie für sich allein herbeiführen könnte, beide sind gleichwertige Grundpfeiler modernen menschlichen Schaffens. Wo sie noch nicht bewußt benutzt werden, da tappen wir im Finstern herum, da besteht Verwirrung, Unklarheit, Widerspruch der Begriffe und Handlungen. Relativ ist schließlich auch der Entwicklungsbegriff selbst aufzufassen, und auch hier haben die Pessimisten schon das ihrige getan, denn es gibt genug Menschen, die einen Fortschritt, eine Entwicklung geradezu leugnen.

Porstmann. [1559]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Neue Hilfsmittel und Methoden der Planktonforschung. Die merkwürdigen Manteltiere oder Tunicaten gehören zu den Tiergruppen, mit denen der Systematiker nichts Rechtes anzufangen weiß. Lange Zeit hat man sie als „Molluscoiden“ den eigentlichen Weichtieren, mit denen sie in ausgebildetem Zustand einige Ähnlichkeit in der äußeren Gestalt besitzen (besonders gleichen sie gewissen Muscheln), angeschlossen. Das Studium ihrer Entwicklung hat aber wiederum gezeigt, daß sie mit den Wirbeltieren in verwandtschaftlicher Beziehung stehen. Da die Unterschiede zwischen beiden aber doch für eine Vereinigung zu einem Hauptstamm zu bedeutend sind, nehmen die Tunicaten nach wie vor im System eine gesonderte Stellung ein.

Die Manteltiere sind ausschließlich Meeresbewohner. Diejenigen, die der pelagischen Tierwelt angehören, so die Pyrosomen, d. h. Feuerzapfen (sie strahlen ein intensives Licht aus), Salpen und Doliolen, spielen trotz ihrer geringen Größe durch ihr oft massenhaftes Auftreten eine nicht geringe Rolle. Ihnen verdankt die ganze Gruppe auch ihren Namen, denn sie sind gleichwie von einer Tunika oder einem Mantel von einer zellstoffhaltigen Hülle umgeben, die sich durch Ausscheidung von Hautgewebe bildet. Die größeren, an der Meeresoberfläche lebenden Appendicularien, die uns hier hauptsächlich interessieren, besitzen an Stelle dieser Hülle ein Gehäuse, das in bestimmten Zwischenräumen abgeworfen und durch ein neues ersetzt wird. Solch ein Gehäuse ist ein ziemlich kompliziertes Gebilde. Es enthält einen großen, in mehrere Kammern zerlegten Hohlraum, der durch verschiedene Öffnungen mit der Außenwelt in Verbindung steht. Diese werden von einem sehr regelmäßigen und feinen Maschenwerk dünner Gallertfäden geschlossen, die natürlich den schönsten Filter für das eintretende Wasser bilden, indem sie nämlich allen Organismen, die eine gewisse Größe überschreiten, nicht erlauben, einzutreten. In noch höherem Grade wird diese Sonderung weiter innen in dem Gehäuse vorgenommen, wo ein feiner Reusenapparat nur noch die kleinsten Lebewesen aus dem passierenden Wasser zurückhält. Diese können nun, auf kleinem Raum zusammengetrieben, von der Appendicularie als Nahrung aufgesogen werden.

Bei verschiedenen Appendicularien finden sich anstatt dieser Gehäuse, die ihren Bewohnern gleicherweise zum Nahrungserwerb wie zum Schutz und zur Weiterbewegung dienen (eine ganze Reihe sinnvoller Einrichtungen, auf die einzugehen hier zu weit führen würde, befähigen sie dazu), nur die Tätigkeit von Fangapparaten übernehmende Gallertblasen, die den vorderen Teil des Körpers umgeben und ein feines Netzwerk zarter Fasern enthalten, durch die der Wasserstrom hindurchgeleitet wird.

Die Maschen dieses Netzwerkes nun übertreffen an Feinheit die Maschen unserer sämtlichen Planktonnetze. So fand der Kieler Planktonforscher Dr. H. Lohmann, als er diese Gehäuse und Gallertblasen untersuchte, eine Menge Organismen darin, von deren Dasein im Meeresplankton man bisher keine Ahnung hatte. Man glaubte ja nie, daß besonders die Müllergazefänge ein genaues Bild von der Menge und Verteilung des Planktons im Meere geben könnten; aber daß die Verluste bei unseren gewöhnlichen Fangmethoden so groß sind, wie es sich nach den jüngsten Versuchen herausstellte, hatte man doch nicht gedacht. So wies 1897 der amerikanische Hydrobiologe Kofoid durch Vergleichsfänge mit Filtern aus gehärtetem Papier und Kieselgur nach, daß mit einem gewöhnlichen Müllergazeplanktonnetz 50—97% des gesamten Planktons verloren gehen. Was hier von Kofoid für das Süßwasser gefunden war, wies dann Lohmann zehn Jahre später für das Plankton des Meeres durch die Fänge nach, die er in der Ostsee und im Mittelmeer

anstellte, und zwar bediente er sich außer der Müllergaze Nr. 20 noch zweier Filter aus Papier und Seidentaffet. Es stellte sich nach Zählung des Fanginhaltes heraus, daß bei den Fängen mit Müllergaze durchschnittlich die Hälfte des Planktons, das man durch Papierfilter nachweisen kann, verloren geht. Die Fänge mit Papier und Seide können natürlich auch kein richtiges Bild von dem Planktongehalt des Wassers geben, denn ohne die mechanischen Störungen, denen das Material durch die Filterstoffe selbst ausgesetzt ist, geht es auch bei ihnen nicht ab.

Lohmann gebührt nun das Verdienst, als erster den Versuch gemacht zu haben, den wirklichen Gehalt des Meeres an Plankton zu bestimmen, und zwar sowohl durch die Feststellung des Verlustes, der bei den einzelnen Methoden eintritt, als durch die Anwendung verschiedener Fangmethoden.

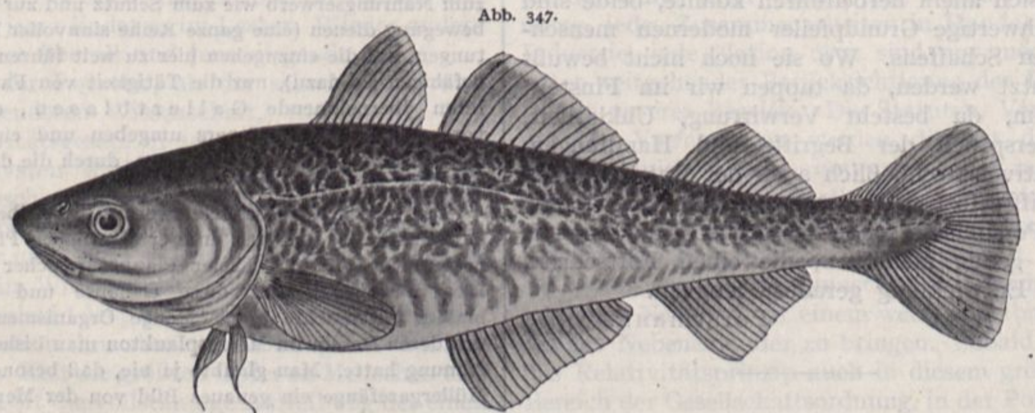
Wie groß dieser Verlust ist, das sah man erst an dem überraschenden Resultat, das die Untersuchung der Fangapparate der Appendicularien ergab, die, wie schon erwähnt, Lohmann zuerst unternommen hatte. Die Organismen, die sich in den Gehäusen fanden, entschlüpfen alle unseren Netzen. In der sog. Sargassosee war bisher mit den gewöhnlichen Methoden nur sehr wenig Plankton nachzuweisen, und man begriff nicht, daß trotzdem die sich von Plankton nährenden Appendicularien (ihre Fäcalballen liefern eine reiche Ausbeute an Skeletten und unverdauten Plasmaresten von Auftriebpflanzen und -Tieren) so reichlich vertreten sind. An diesen größeren skelett-tragenden Formen finden sie allerdings keinen Überfluß; dafür bietet ihnen aber der unendliche Reichtum an kleinsten Lebewesen Ersatz, der, nach dem Inhalt der Appendicularien-Fangapparate dieses Meeresteiles zu schließen, in ihm vorhanden sein muß. Die Zentrifugierungsversuche*), die mit Wasser aus der Sargassosee vorgenommen wurden, haben diese Vermutung bestätigt. Man kann jedenfalls mit ziemlicher Sicherheit behaupten, daß, wo die Appendicularien, die sich hauptsächlich von diesem kleinsten Plankton — Nannoplankton, d. h. Zwergplankton, hat man es genannt — nähren, zahlreich vertreten sind, auch eine große Menge davon im Meer lebt, wenn wir es auch mit unseren Netzen nicht erlangen können. Die Appendicularien bieten uns ein Vorbild eines Planktonfangapparates, wie man ihn sich nicht idealer denken kann; auch in bezug auf gute Erhaltung der Organismen, von denen sich sogar die allerwinzigsten nackten Flagellaten, Amöben usw. ganz unverletzt in den Reusengängen vorfinden. Diese Fangapparate sind geradezu ein Musterbeispiel dafür, wie die Natur etwas, nach dem wir Menschen uns jahrelang abmühen, in einer Vollkommenheit hinstellt, die wir in dem gleichen Maße wohl selten erreichen werden. Auch die vorbildlichen Fangmethoden der Appendicularien nachzuahmen, wird uns vollständig nicht gelingen. So bleibt nichts anderes übrig, als auf verschiedene Art und Weise ein Bild von Art und Menge des Auftriebs im Meere und Süßwasser zu erlangen zu suchen. Besonders in diesem werden dazu die Netzfänge nicht ausreichend sein. Es müssen stets noch Filter und Zentrifuge arbeiten, um auch das Nannoplankton in annähernder Vollständigkeit zu erhalten. Aus einer Ergänzung der drei Methoden läßt sich dann aber ein neues und fruchtbares Stadium der Planktonforschung erhoffen.

R. v. Aichberger, München. [1345]

*) Siehe *Internat. Revue d. ges. Hydrobiologie und Planktonkunde*, Bd. 4, 1911. Lohmann, *„Das Nannoplankton."*

Die Nawaga (*Gadus navaga Lepech.*). (Mit einer Abbildung.) Wie aus Abb. 347 ohne weiteres ersichtlich, ist die Nawaga ein Vertreter aus der Familie der Schellfische (*Gadidae*); neben dem bekannten Schellfisch, dem Leng, dem Köhlermaul und dem Kabeljau (Dorsch) zählt sie zu den volkswirtschaftlich sehr bedeutenden Nutzfischen unserer Nordmeere. Der russische Name „Nawaga", den Lepechin 1774 für die Artbestimmung benutzt hat, weist aber schon darauf hin, daß diese kleine Dorschart hauptsächlich in Rußland als Speisefisch gewertet wird. Für den westeuropäischen Markt hat sie keine besondere Bedeutung erlangt, weil sie infolge ihrer Lebensweise kein Fangobjekt für die Hochseefischerei sein kann. Der Fisch erreicht laichreif eine Länge von etwas mehr als 25 cm; der Rücken zeigt eine ölgrüne Marmorierung. Die verlängerten und eigentümlich löffelförmig gestalteten Querfortsätze der Wirbel bilden ein besonderes Artmerkmal. Über Lebensweise und Fang dieses selbst in der Spezialliteratur bisher wenig bekannten Fisches hat A. Jacobi, Direktor des Kgl. Zoologischen Museums in Dresden, gelegentlich einer auf andere Ziele gerichteten Forschungsreise nach der Halbinsel Kanin (1913) Aufzeichnungen gemacht, über die er in dem *„Fischer-*

Abb. 347.



Nawaga (*Gadus navaga Lepechin*), ein Nutzfisch des nördlichen Eismeeres.

boten", *Zeitschrift für die Interessen der Hochsee-, Küsten- und Flußfischerei, auch der Fischerei in den Kolonien* (Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg) VII. Jahrgang, 1915, Nr. 1/2, ausführlich berichtet hat. *Gadus navaga* und *G. saida Lepech.* bewohnen das Nördliche Eismeer, in dem die eingangs erwähnten Schellfischarten bereits recht spärlich auftreten, fehlen aber im Atlantischen Ozean und also auch im Finnischen und Bottnischen Meerbusen. Zur Laichzeit im Winter verläßt die Nawaga die tieferen Gründe des Eismeeres und steigt unter dem Eise flußaufwärts, aber nur bis zum Bereich der Gezeiten. Dann kommen die russischen Bauern in großer Zahl herbei und beleben die sonst menschenleeren Küsten der Halbinsel Kanin. Auf plumpen, sehr wenig seefesten Fahrzeugen (Korbassen) segeln sie auf die Fangplätze hinaus. Am Strande errichten sie aus den überreichlich vorhandenen Balken und Bohlen ihre Holzhütten und richten sich für die Fangzeit häuslich ein. Nachdem man durch Probefänge in kleinen Waken den Aufstieg der Nawaga festgestellt hat, werden die durch handgroße Steine beschwerten Netze (Reusen von 20 m Länge und 1 m Durchmesser) zwischen je zwei Waken ausgestellt und zur Entnahme des Fanges in der Nacht emporgezogen. Nur bei strenger Kälte geschieht dies noch einmal am Tage. Den an Größe und Farbe der Nawaga ähnlichen „Saik" (*Gadus saida*) beachtet man wegen seines trockenen Fleisches nicht weiter. Die Nawaga werden in flache, offene Holzkisten sauber in Reihen und Schichten gebettet, und dann läßt man sie gefrieren; in diesem Zustande gelangen sie auch auf die Märkte der Großstadt. An Ort und Stelle widmen sich einige Großhändler, besonders aus Archangelsk und Wologda, dem Aufkaufen und Versenden. Es wurden im Weißen Meere und an den Kaninschen Küsten gefangen: 1910: 13612, 1911: 18138, 1912: 48544 Doppelzentner. Hierzu kommen noch für das letztgenannte Jahr 10 260 Doppelzentner von der Murmanküste (Russisch-Finnmarken). Für die russische Küstenbevölkerung bedeutet die Nawagafischerei während der erwerbsarmen Winterszeit eine bemerkenswerte Einnahme. Trotzdem deutsche Fischdampfer während der kurzen Sommermonate auch die Standorte der Nawaga aufsuchen, wird diese Dorschart für den deutschen Markt nach wie vor bedeutungslos bleiben, weil die Eisverhältnisse im Winter jeglicher Arbeit von der See her einen Riegel vorschieben.

Bfd. [1294]

Von der elektrochemischen Industrie. Nach einer teilweise älteren Zusammenstellung von Dr. C. Baur*) arbeitet in der gesamten elektrochemischen Industrie der Welt schon weit über eine Million Kilowatt, und wenn man berücksichtigt, wie sich diese Industrie in der letzten Zeit, und zwar nicht zum geringsten Teile in Deutschland während des Krieges, entwickelt hat, wird man ihren heutigen Gesamtenergieverbrauch mit etwa 2 Millionen Kilowatt kaum zu hoch schätzen. Der Stromverbrauch in der elektrochemischen Industrie ist naturgemäß, je nach dem in Betracht kommenden Fabrikationsvorgange, sehr verschieden hoch, und je nach dem Marktpreise für das fertige Erzeugnis und dem für die Gewichtseinheit desselben erforderlichen Energieaufwande, sind einzelne Zweige der elektrochemischen Industrie nur rentabel, wenn ganz billige, aus Wasserkräften stammende Energie zur Verfügung steht, während andere Zweige auch bei höheren Stromkosten, bei der Energieerzeugung in Dampfzentralen, noch recht gut zurecht kommen. So verbraucht man zur Raffination von 1 kg Kupfer nur etwa 0,44 Kilowattstunden, zur Erzeugung von 1 kg Aluminium aber rund 27 Kilowattstunden, bei der Herstellung von Luftsalpeter werden für 1 kg N etwa 65 Kilowattstunden verbraucht, während in den Kalkstickstoffabriken das Kilogramm N nur etwa 17,5 Kilowattstunden erfordert. Bei der elektrischen Stahlraffination reicht 1 Kilowattstunde für 1 kg Stahl. Hier kann also auch noch mit etwas teurerem Strome gearbeitet werden, da Elektrostahl hoch im Preise steht, beim Erschmelzen von Roheisen im elektrischen Ofen aber werden für 1 kg Eisen etwa 2,5 Kilowattstunden verbraucht, so daß für diese Fabrikation ausschließlich Wasserkräfte, wie in Schweden, in Betracht kommen können. Zur Erzeugung von 1 kg Ferrosilizium (50%) sind etwa 6 Kilowattstunden erforderlich, ebensoviel für 1 kg Graphit, mit etwa 8 Kilowattstunden kann man 1 kg Karborundum erzeugen, 1 kg Karbid braucht nur die Hälfte, und bei der elektrolytischen Wasserzersetzung sind für 1 kg Wasserstoff rund 100 Kilowattstunden aufzuwenden. Unter solchen Verhältnissen kann es nicht überraschen, daß wir schon heute deutlich erkennen können, wie ganz bestimmte Zweige der elektrochemischen Industrie sich vorzugsweise nach den an Wasserkräften reichen Ländern hinziehen. In dem an Wasserkräften verhältnismäßig armen Deutschland können sich solche Industriezweige aber doch günstig entwickeln, weil die in unseren Kohlenrevieren immer zahlreicher werdenden Elektrizitätswerke, die dicht bei oder gleich auf den Kohlengruben angelegt sind, auch verhältnismäßig billige elektrische Energie liefern können, und weil die meisten elektrochemischen Fabrikationsverfahren hinsichtlich des Stromverbrauches sehr anpassungsfähig sind und deshalb sogenannte Abfallenergie solcher Elektrizitätswerke benutzen, die zu bestimmten Zeiten, im Sommer, in der Nacht, während der Mittagspause usw., zu anderen Zwecken nicht absetzbare Energiemengen, die naturgemäß stets noch mit Gewinn zu sehr niedrigem Preise abgegeben werden können.

C. T. [1292]

Die Adsorbierbarkeit von Farbstoffen ist in der Chemie der Gegenwart ein großes Gebiet für Spezialstudien geworden. Die verwickelten Vorgänge in der Färbereichemie werden theoretisch zu erfassen gesucht, wobei sich mancher Wink, manche neue Methode und manche Verbesserung schon ergeben haben. Rohland und Heyder berichten nun über einige hierher gehörige neue Ergebnisse*). Kolloid veranlagte Silikate, Tone, Kaoline, Talke usw., adsorbieren keine einfach zusammengesetzten Farbstoffe, wohl aber kompliziert zusammengesetzte künstlicher, pflanzlicher und tierischer Natur (hiervon ist bis jetzt allerdings eine Ausnahme festgestellt, nämlich der braune Farbstoff der Sulfitzellulosefabriken). Die chemische Konstitution der einzelnen Farbstoffe hat einen wesentlichen Einfluß auf die Adsorption, insofern als diese in quantitativer Beziehung verschieden ist. Um z. B. 0,003 g Metanilgelb vollständig zu entfärben, sind 30 g Kolloidton nötig, während dieselbe Menge Anilinblau schon von

*) *Elektrochemische Zeitschrift* 1915, S. 694.

*) *Kolloid-Zeitschrift* 1915, S. 139.

5 g desselben Tons entfärbt wird. Die blauen und violetten Farbstoffe werden am besten adsorbiert, es folgen die grünen und roten, die gelben und braunen werden von allen derartigen kolloiden Silikaten gleichmäßig am schlechtesten angenommen. Genau so verhalten sich auch die chemisch reine und die elektroosmotisch gewonnene Kieselsäure und deren Gallerte. Durch die Adsorption werden die Farbstoffe, die sich also in eine Adsorptionsskala ordnen lassen, vollständig wasserunlöslich, so daß sie auch mit heißem Wasser nicht mehr ausgewaschen werden können, im Gegensatz zu den auswaschbaren Adsorptionen vieler kristallinischer Stoffe gegenüber denselben Farbstoffen.

Es wurde nun das Adsorptionsverhalten anderer Stoffe daraufhin geprüft, wie sie sich bezüglich der benutzten zusammengesetzten Farbstoffe verhalten; geprüft wurde ein organischer Stoff, die Tier- und Blutkohle, und ein organisierter Stoff, die lebende Hefe. Die adsorbierenden Stoffe der Hefe sind ihre Kolloide, das Protoplasma, Glykogen, Fett. Es ergab sich nun die merkwürdige Tatsache, daß anorganische Stoffe, wie die kolloid veranlagten Silikate, die organische Tier- und Blutkohle, sowie die lebende Hefe diesen Farbstoffen gegenüber, soweit sie überhaupt adsorbiert wurden, bezüglich ihrer Adsorptionsfähigkeit dasselbe Verhalten zeigen. Dies ist um so auffälliger, als die lebende Hefe organische Farbstoffe, wie natürlichen Indigo und Karmin, gar nicht adsorbiert, während die organischen Kolloide, wie auch die Tierkohle, diese Stoffe sehr gut adsorbieren. — Die bei den Silikaten aufgestellte Adsorptionsskala, der sich das quantitative Verhalten der untersuchten Kohle und Hefe einordnet, ist:

1. Methylenblau,	7. Anilinrot,
2. Anilinblau,	8. Safranin,
3. Viktoriablau,	9. Orange,
4. Methylviolett,	10. Eosin,
5. Malachitgrün,	11. Metanilgelb,
6. Diamantgrün,	12. Vesuvin.

P. [1338]

Ein einfaches Schlafmittel. In der *Zeitschrift für physikalische und diätetische Therapie* gibt Dr. E. Ebstein-Elbing ein Mittel gegen die Schlaflosigkeit an, das sich durch seine vollkommene Unschädlichkeit vor den Mitteln chemischer Natur und durch überaus große Einfachheit vor den Methoden auszeichnet, die auf physikalisch-diätetischem Wege die Hebung des Leidens versuchen, im Gegensatz zu den chemischen Mitteln zwar harmlos, aber auch meist in der Anwendung umständlich (zum Teil Benötigung einer zweiten Person) und in ihrer Wirkung nicht immer sicher sind.

Auf das Mittel führte den Verfasser ein Zufall, der ihn in einer schlaflosen Nacht nach einer der senkrechten Stangen greifen ließ, die das Kopfende seiner Bettstelle bildeten, worauf nach kurzer Zeit Ermüdung der Arm- und Schultermuskulatur, bald darauf auch ein starkes psychisches Müdigkeitsgefühl und Schlaf eintraten. Die wissenschaftliche Erklärung dieser Wirkung läßt sich nach Dr. E. Ebstein ganz leicht aus dem Wesen der Schlaflosigkeit ableiten, die letzten Endes auf — durch organische oder funktionelle Erkrankungen des Herzens und der Gefäße oder durch psychische Störungen veranlaßter — unregelmäßiger Blutzirkulation im Gehirn beruht. Die Sorgen und Gedanken des Tages werden auch in der Nacht weiter gesponnen; die oftmalige Verzögerung im Eintritt des Schlafes veranlaßt bald eine Art Autosuggestion, die durch Anwendung der chemischen Schlafmittel nicht beseitigt, sondern noch verstärkt wird. Durch die Lageänderung der Arme, die so schnell den Schlaf herbeizuführen imstande ist, wird der Blutabfluß aus dem Schädelinnern, der bei aufrechter Haltung durch die fast senkrechte Richtung der Kopfvenen gegeben, aber in horizontaler Lage durch den geringen Höhenunterschied zwischen Kopf und Herz fast vollkommen aufgehoben ist, sehr gefördert, denn da Arm- und Kopfvenen dann dieselbe Richtung haben und beide Blutströme in der Vena anonyma zusammentreffen, so wirkt der stärkere Armstrom, der durch die erhobene Haltung der Arme beiderseits ein sehr starkes Gefäll erhält, durch Aspiration verstärkend auf den schwächeren Kopfstrom.

Nicht nur bei Hyperämie, auch bei Anämie im Gehirn übt diese Haltung eine wohltätige Wirkung aus. Ihre Folgen rufen allerlei Störungen im Stoffwechsel hervor, dessen normales Vorsichgehen ja nicht allein von der absoluten Menge des Blutes, sondern auch von der Schnelligkeit und Regelmäßigkeit der Zirkulation abhängt. Einem schwachen Herzen wird nun aber der Nachschub neuen Blutes durch eine energische Entleerung des Blutes aus dem Gehirn viel leichter gemacht. Abgesehen von der Regelung der Blutzirkulation sind die ungewohnte Haltung und das Bestreben, sie beizubehalten, insofern von Vorteil, als sie die Gedanken in eine bestimmte Richtung zwingt und ein nicht zu unterschätzendes Moment — die Ermüdung bestimmter Muskelgruppen — veranlaßt, die aber anfänglich besser nicht durch ein Herunternehmen der Arme aufgehoben werden soll. Am besten schläft man in dieser Stellung ein und ändert sie erst bei dem evtl. wieder folgenden Erwachen in die gewöhnliche Schlafstellung um.

Für Patienten, denen ein Bett mit eisernen Stäben oder Holzknäufen, die man durch ein Tuch verbinden und so eine Art Handgriff schaffen kann, nicht zur Verfügung steht, hat Dr. Ebstein einen kleinen einfachen Apparat konstruiert, den er „Hypnophor" nennt. R. v. Aichberger. [1251]

Gewinnung der Perlen auf radiographischem Wege. Die bisherige Methode der Perlengewinnung, das Abwarten der Verwesung am Strande, Auswaschung und Durchsuchung nach Perlen, hatte große hygienische Nachteile, wie schlechte Gerüche und Infektion der Abwasser, abgesehen davon, daß auf diese Weise die Muscheln für eine weitere Perlenproduktion — diese erfolgt bekanntlich durch Umhüllung der zwischen Mantel und Schale geratenen Fremdkörper, die einen Reiz auf die Mantelhaut ausüben, mit Perlmuttersubstanz — verloren sind. Durch eine Durchleuchtung der in Kisten zu 100 Stück, zehnreihig, auf schiefer Ebene dem Apparate entgegengeführten Muscheln auf lichtempfindliches Papier werden auf der radiographischen Station der Insel Ipanriva die perlhaltigen Tiere entdeckt. In der Stunde können ca. 160 000 Stück durchleuchtet werden. Wichtig ist, daß durch dieses Verfahren die Möglichkeit gegeben ist, auch die Muscheln, in denen erst Ansätze zu Perlen vorhanden sind, nutzbar zu machen, indem man sie aussortiert und weiterzüchtet.

R. v. Aichberger. [1578]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

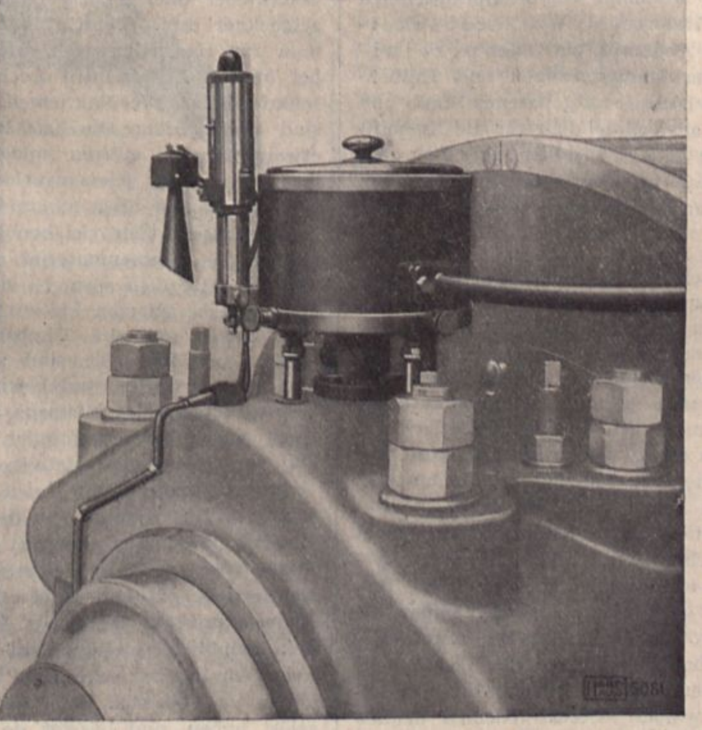
Nr. 1389 Jahrgang XXVII. 37 10. VI. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Warnvorrichtung gegen Ölmangel an Dampfmaschinenlagern. (Mit einer Abbildung.) Die neuerdings an den Hauptlagern von Dampfmaschinen und anderen größeren Lagern vorwiegend verwendete Umlaufschmierung birgt bei allen ihren Vorzügen doch die Gefahr in sich, daß beim Versagen der Ölpumpe ein Ölmangel im Lager eintritt und das Lager warm läuft, wenn nicht das Aussetzen der Pumpe sofort bemerkt wird. Diese Gefahr wird durch eine Warnvorrichtung der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vorm. Georg Egestorff in Hannover-Linden beseitigt, die eintretenden Ölmangel im Lager durch ein optisches und gleichzeitig durch ein akustisches Signal anzeigt, so daß die Gefahr nicht unbemerkt bleiben und rasch beseitigt werden kann, ehe die verhängnisvollen Folgen des warm laufenden Lagers eintreten können. Die Vorrichtung besteht aus einem kleinen Schwimmergefäß, das mit dem Ölbehälter in Verbindung steht, und dessen Schwimmer durch einen empfindlichen Kontakt einen Stromkreis schließt, wenn der Ölstand im Behälter unter das für eine ausreichende Schmierung unbedingt erforderliche Maß sinkt. Der eingeschaltete Strom bringt eine kerzenförmige rote Glühlampe zum Erglühen und betätigt gleichzeitig eine kleine elektrische Hupe. Die Stromzuführung erfolgt durch ein Panzerkabel von einer Lichtleitung aus oder, wo eine solche nicht in der Nähe des zu schützenden Lagers sich befindet, von einer Akkumulatorenbatterie. Mit Hilfe eines kleinen Hebels kann die Warnvorrichtung jederzeit eingeschaltet werden, auch ohne daß der Stand des Öles im Behälter gesunken ist, so daß jederzeit der ordnungsmäßige Zustand der Einrichtung leicht nachgeprüft werden kann und man im Notfalle vor einem Versagen sicher ist. -n. [1511]

Abb. 72.



Warnvorrichtung gegen Ölmangel an einem Dampfmaschinenlager. D. R. G. M.

Neues Verfahren zur Abscheidung von Flüssigkeits- und Staubteilchen aus Gasen, Dampf und Luft. Bei den meisten der gebräuchlichen Reinigungsapparate für Gase, Dampf und Luft, besonders bei Öl- und Wasserabscheidern, erfolgt die Trennung der abzuscheidenden festen oder flüssigen Teilchen meist durch Stoß- oder Zentrifugalwirkung. Bei den nach einem neueren Verfahren arbeitenden Apparaten von Ingenieur Oskar Hunger in Schweidnitz wird dagegen die Reinigung des Luft- oder Gasstromes durch Adhäsion und Geschwindigkeitsverminderung erzielt, indem man den zu reinigenden Strom durch einen mit Raschigringen gefüllten Behälter leitet. Diese Raschigringe*) sind Ringe aus dünnem Blech oder anderem geeigneten Material, die sich wegen ihrer Größenverhältnisse — die Länge oder Höhe jedes Ringes ist gleich seinem Durchmesser — beim Einschütten in einen Behälter stets ganz regellos lagern müssen und diese Regellosigkeit auch bei allen Erschütterungen unbedingt beibehalten und infolgedessen einen in den Behälter eintretenden Luft-, Dampf- oder Gasstrom sehr rasch und gleichmäßig über den ganzen Querschnitt des Apparates verteilen, ihm eine sehr große Oberfläche darbieten und doch einen sehr großen Durchgangsquerschnitt freilassen, so daß nur ein sehr geringer Durchgangswiderstand auftreten kann. Jeder einzelne der Ringe lenkt den Strom aus der bisherigen Richtung ab, so daß der oben in den Behälter eintretende Strom,

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1364, S. 179.

wenn er unten wieder austritt, einen Weg zurückgelegt hat, der die Gesamthöhe des Apparates um das Vielfache übertrifft. Auf diesem langen Wege wird der Strom an den sehr großen Oberflächen der Ringe entlang geführt, an welchen infolge der Adhäsion Flüssigkeitsteilchen oder andere Verunreinigungen hängen bleiben, ein Vorgang, der durch die langsame Bewegung des Stromes in dem Behälter unterstützt wird, der einen ganz wesentlich größeren Querschnitt besitzt als die Zuleitung. Die an den Ringen haftenbleibenden Flüssigkeitsteilchen rieseln nach unten, wo sie gesammelt und abgeleitet werden, anhaftender Staub oder Schlamm wird von Zeit zu Zeit durch einen Dampfstrom ausgeblasen. Die große Oberfläche der Raschigringe und der große freie Querschnitt der Füllung gestatten, mit verhältnismäßig geringen Behältergrößen auszukommen, ohne daß die gute Reinigungswirkung beeinträchtigt wird oder ein nennenswerter Druckabfall eintritt. Bei einer Füllung mit Raschigringen von 1 m Höhe und einer mittleren Gasgeschwindigkeit von 1 m in der Sekunde beträgt der Widerstand noch nicht 20 mm Wassersäule, ein Druckabfall, der in den weitaus meisten Fällen gar keine Rolle spielt. Die mit Raschigringen gefüllten Reinigungsapparate finden mit Vorteil Verwendung als Ölabscheider für den Abdampf von Dampfmaschinen und die Abgase von Motoren, als Wasserabscheider für Frisch- und Abdampf, als Dampfreiniger zum Schutz der Dampfturbinen und Kolbenmaschinen gegen vom Dampfe mitgerissenen Staub und Schlamm, als Teerabscheider für die Auspuffgase von Gasmotoren und als Luftreiniger zum Abscheiden von Staub aus der den Kompressoren, Ventilationsanlagen und Vakuumpumpen zugeführten Luft. Bst. [1519]

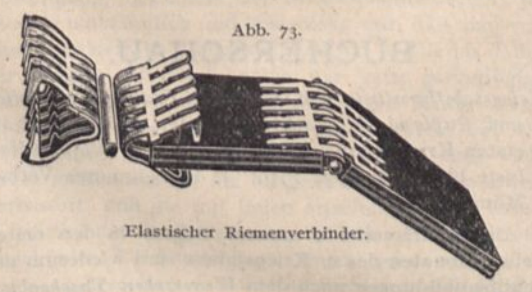
Anwendung und Behandlung von Ledertreibriemen*). Als Riemenmaterial zur Kraftübertragung erweist sich im allgemeinen Leder am brauchbarsten. Die besten Riemensorten werden aus einem Ledermaterial angefertigt, das in reiner Eichenlohe gegerbt wurde, das nur aus den Kerntafeln gesunder Ochsenhäute geschnitten, entsprechend bearbeitet und schließlich mit etwa dem fünffachen der zu übertragenden Kraft naß gestreckt wird. Gutes Riemenleder soll nicht allzu grobfaserig, dagegen kernig und nur wenig gefettet sein. Riemen aus Stier- und Büffelhaut, sowie nicht eichenlohgrubengegerbte sind billiger, weniger fest und elastisch. Die aus dünnen, höchstens 6,5 mm dicken Mittelbahnen geschnittenen Riemen haben die größte Festigkeit pro Quadratmillimeter, mindestens 3—4 kg. Mit zunehmender Stärke des Leders verringert sich diese, ebenso die Elastizität, die Dehnbarkeit dagegen wird größer. Starke Riemen dehnen sich viel mehr als dünne und sind außerdem schwerer und teurer. Wo dünne einfache Riemen nicht ausreichen, sind dünne Doppelriemen zu empfehlen, nicht starke Einfachriemen. Auch haben sich an Stelle von Doppelriemen lose übereinander laufende Einzelriemen gut bewährt, wenn für glatte Verbindungsstellen und möglichst gleiche Spannung gesorgt wird. Doppelriemen übertragen aber nur 60—70% mehr Kraft als Einfachriemen, sind aber doppelt so teuer und führen oft zu starken Lagerpressungen und Warmlaufen; und bei Riemenscheiben unter 50 cm Durchmesser übertragen sie nicht mehr Kraft als Einzelriemen. — Starke Feuchtigkeit und Wärme zerstören Kernlederriemen selbst dann, wenn sie hiergegen imprägniert sind. Für heiße, aber nicht stark feuchte Betriebe eignen sich besser die Chromlederriemen, während die alaun- oder lohgaren Leder bereits bei 50° C. stark brüchig werden. Chromleder ist sehr widerstandsfähig gegen Säuren und Basen, hat sehr hohe Zerreißfertigkeit, aber etwas größere Dehnung. Für nasse Betriebe kommen Gummiriemen in Frage. — Die Verbindung der Lederriemen darf nicht unelastisch und zu schwer ausfallen, sie muß sich der Scheibenwölbung gut anschmiegen, darf keine Schwungkräfte erzeugen und soll mit einfachen Mitteln in kurzer Zeit herstellbar sein. Breite Riemen für hohe Geschwindigkeit und kleine Scheibendurchmesser werden am besten nur geleimt, für alle übrigen Fälle ist Leimen und Nähen zu empfehlen. Die Enden werden auf doppelte Riemenbreite mittels Lederhobel keilförmig abgeschrägt, mit der Ziehklinge egalisiert und mit einer Raspel gerauht. Auf diese von Staub befreiten, etwas angewärmten Enden wird dann der Lederleim möglichst dünn und heiß aufgetragen und die Verbindung zwischen erwärmten Eisenplatten 6—8 Stunden festgepreßt. Bei Verwendung von sogenannten wasser-, säure- oder hitzebeständigen Lederkitten müssen die Riemenenden vorher mit Sodawasser oder Benzin entfettet und vollkommen getrocknet sein. Beim Nähen der Riemen benutze man zur Herstellung der erforderlichen Löcher nur bei breiten Lederriemen Locheisen, sonst eine sehr scharfe Ahle. Die Nähriemen mit gehärteten Enden sind nach jedem Durchziehen stramm anzuziehen, etwaige Knoten müssen immer auf die Oberseite zu liegen kommen. Riemenverbinder aus Metall sollen für Treibriemen über 10 cm Breite nicht verwendet werden. Die früher viel benutzten Riemenschrauben greifen das Riemenmaterial stark an bis zur Zerstörung, außerdem springen sie oft ab. Für schmale und einfache Riemen bis zu 10 m/sek. Geschwindigkeit haben sich die Tempergußkrallen (Harrisverbinder) bewährt. Sie sind zäh, fast keinem Verschleiß unterworfen und bewirken eine gleichmäßige Beanspruchung des Riemens auf der ganzen Breite. Auch die Scharnierverbinder halten sehr gut fest. Die verschiedensten Metallverbinder sind noch in Gebrauch, manche von ihnen haben sich gut eingeführt. — Im Gegensatz zu den Kraft-, Arbeits- und Werkzeugmaschinen wird den Riemen im allgemeinen so gut wie keine Pflege zuteil. Ihre Fasern trocknen im Betriebe ein und leiden durch Staub usw. Die Riemen müssen daher zur Schonung von Zeit zu Zeit gründlich gereinigt und gefettet werden. Man weicht sie in einer schwachen lauwarmen Sodawasserlösung ein, bis sich Schmutz, alte Öl- und Fetteile gelöst haben, und bürstet sie dann in einem reinen lauen Wasserbad ab. Nach dem Trocknen werden sie auf beiden Seiten mit reinem Rindertalg gefettet oder mit einem Gemisch aus drei Teilen Tran auf ein Teil heißen Talg. Dieses Mittel behebt auch das Gleiten der Riemen, falls nicht Überlastung die Ursache ist. Nach der Fettung gleitet zunächst der Riemen etwas stärker, sobald aber das Fett allmählich eindringt, schwillt er an und kürzt sich. Eine weitere gute Riemenschmiere ist: 2 Teile Rohtalg, 1 Teil technisches Rizinusöl und 1 Teil Fischtran zusammengeschmolzen und gerührt, bis sie kalt sind und eine feste Masse bilden. Die gewöhnlich gegen Gleiten der Riemen angebotenen Adhäsionsschmieren, Antifriktionsfette usw. enthalten vielfach klebrige, harzende Stoffe, denen oft Mineralschmieröl, Kolophonium so-

*) *Der Weltmarkt* 1916, S. 703.

wie andere säurehaltigen Stoffe beigemischt sind. Ihr Preis steht meist in keinem Verhältnis zu ihrem Wert, so daß die obigen billigen und völlig unschädlichen Mittel vorzuziehen sind. P. [1443]

Ein elastischer Riemenverbinder. (Mit einer Abbildung.) Die Zahl der aus Metall hergestellten Riemenverbinder ist Legion. Für jeden werden besondere Vorzüge geltend gemacht, fast alle leiden aber an dem gleichen Übel, sie sind nicht elastisch wie das Riemenmaterial selbst, und sie stören deshalb empfindlich die Gleichmäßigkeit des Riemens, auch dann, wenn sie als Gelenkverbinder ausgebildet sind und dann wenigstens nicht dem Riemen auf eine größere Länge zu große Steifigkeit verleihen. Dieser Übelstand ist bei dem in beistehender Abbildung dargestellten Riemenverbinder von Manfred Rosenblatt in Frankfurt a. M. nach Möglichkeit vermieden, da dieser Gelenkverbinder, trotzdem er aus Stahlblech hergestellt ist, doch eine verhältnismäßig große Elastizität besitzt. Die Verbindung der beiden, die Riemenenden umfassenden Stahlblechklammern,

Abb. 73.



Elastischer Riemenverbinder.

deren Zacken, wie üblich, mit dem Hammer in den Riemen hineingeschlagen werden, erfolgt nämlich nach dem Zusammenschieben durch einen Scharnierbolzen aus Rohhaut, der durch den Riemenzug auf Biegung beansprucht wird und dabei vermöge seiner Elastizität nachgeben kann. Dabei sind die einzelnen den Rohhautbolzen umschließenden Blechstreifchen so breit gehalten, daß sie nicht einschneiden und den Bolzen vorzeitig zerstören, der, wenn er schließlich, als der schwächere Teil der Verbindung, doch verschleißt, rasch durch einen anderen ersetzt werden kann. Ein Lockern oder Herausrutschen des Rohhautbolzens wird durch den Riemenzug selbst verhindert, der die ganze Verbindung dauernd in Spannung hält. Der neue Riemenverbinder wird in 20 und 30 cm langen Streifen geliefert und kann für jede Riemenbreite passend leicht abgeschnitten werden, so daß man nicht gezwungen ist, für jede Riemenbreite passende Verbinder vorrätig zu halten. W. B. [1431]

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Die Kohlenstaubfeuerung wurde in den 80er und 90er Jahren des letzten Jahrhunderts in Deutschland einzuführen versucht*). Diese Versuche scheiterten jedoch an den zu hohen Mahlkosten und dem zu groben Kohlenstaub. Auch waren die damaligen Kohlenstaub-Zuteilapparate noch recht mangelhaft. Später wurden die Mahlvorrichtungen vervollkommnet, auch die Zuteilapparate verbessert. Die Kohle wurde in Trockentrommeln getrocknet. Während man sich im Anfang mit 8—10% Rückstand auf einem Sieb von 900 Maschen pro Quadratzentimeter begnügte, bleibt heute vielfach der gleiche Rückstand auf einem 4900-Maschensieb. Kohle mit 14—24% flüchtigen Bestandteilen eignet sich am besten für den Betrieb, Kohle mit geringerem oder höherem Gehalt ist feiner zu mahlen. Der Kohlenstaub wird durch einen regelmäßigen Luftstrom in den Verbrennungsraum eingeblasen, wo er sich mit der Verbrennungsluft mischt und freischwebend restlos verbrennt. Auf diese Weise kann man mit einem Sauerstoffgehalt von höchstens 0,5% in den Abgasen arbeiten. Ringmühlen mit Windsichtung haben eine große Verbreitung für die Kohlenvermahlung gefunden. Die Offensiv-Ringmühle der Firma Gebr. Pfeiffer, Kaiserslautern, vermahlt Kohlen mit etwa 4% Wassergehalt ungetrocknet ohne Schwierigkeit und erreicht Leistungen von 50—70 kg für die PS-Stunde, je nach Mahlbarkeit der Kohle. Die Kraftkosten für die Vermahlung belaufen sich bei einem Preise von 2,5 Pf. für die KW-Stunde je nach der Mahlbarkeit der Kohle auf nur 0,28—0,40 Mk. für die Tonne. Eine Explosionsgefahr ist bei richtig gebauten Kohlenmühlen, Trockeneinrichtungen und Silos nicht vorhanden. Die frühere Ansicht, daß sich in der gemahlenen Kohle Gase entwickeln, ist irrig. [1481]

*) *Stahl und Eisen* 1915, Nr. 46.

Über die steigende Verwendung von Gas für Kochzwecke gibt eine eigenartige Statistik Aufschluß, die durch die infolge des Krieges herrschende Metallknappheit veranlaßt worden ist. Um die Freigabe des für die Anfertigung von Gaskochern und Gasherden für häusliche Zwecke, also unter Ausschluß der Großküchenbetriebe, erforderlichen Metalles zu erwirken, mußte*) die ungefähre Zahl der in Deutschland hergestellten Gaskocheinrichtungen festgestellt werden. Man ging dabei von der Anzahl der im Jahre 1913 hergestellten Brennerhähne aus, die von den in Betracht kommenden Fabriken mit rund 1,5 Millionen Stück ermittelt wurde. Unter der Annahme, daß zu einer Kocheinrichtung im Durchschnitt etwa 2,2 Brennerhähne gehören, ergibt sich damit die Zahl der im Jahre 1913 in Deutschland hergestellten und zum weitaus größten Teil auch in Gebrauch genommenen Gaskocher und Gasherde zu rund 680 000 Stück, ein erfreulicher Beweis dafür, daß der kategorische Imperativ „Koche mit Gas" in Deutschland nicht ungehört und unbefolgt verhallt. -n. [1521]

*) *Rauch und Staub* 1916, S. 96.

Schiffbau und Schiffahrt.

Der Sauggasmotor in der Seeschiffahrt. Vor kurzem berichteten wir in Anlehnung an einen Aufsatz des englischen Ingenieurs H. C. Holzapfel über ungünstige Erfahrungen, die man bei einigen kleineren Seeschiffen mit Sauggasmotoren gemacht hat. Es stellt sich nun aber heraus, daß die Mitteilungen des Herrn Holzapfel, die in der amerikanischen Zeitschrift „*Shipping Illustrated*" enthalten waren, nicht ganz stimmten. Wenn auch die Erfahrungen mit dem nach Angaben des Herrn Holzapfel gebauten Motorschiffe „*Holzapfel I*" wenig günstige waren, so läßt sich das gleiche doch nicht von dem niederländischen Frachtschiff „*Zeemeeuw*" behaupten. Wie aus den Niederlanden mitgeteilt wird, hat sich vielmehr dieses Motorschiff, dessen Sauggasmotor von der Maschinenfabrik „Drakenburgh" in Utrecht geliefert ist, in der nordeuropäischen Frachtschiffahrt sehr gut bewährt, weshalb die Reederei des „*Zeemeeuw*" im Jahre 1912 ein zweites Schiff mit Sauggasmotor bestellte, das den Namen „*Zeearend*" führt. Es ist einigermaßen merkwürdig, daß der englische Ingenieur über den niederländischen Sauggasmotor unter diesen

Umständen im Jahre 1915 ein ungünstiges Urteil gefällt hat. Im übrigen bleibt allerdings die Tatsache bestehen, daß im allgemeinen der Sauggasmotor kaum zu größerer Verwendung in der Seeschiffahrt kommen wird. Stt. [1482]

Eine schwimmende Gießerei von gar nicht unbeträchtlicher Ausdehnung und Leistungsfähigkeit ist das Werkstattschiff „*Vesta*" der Kriegsmarine der Vereinigten Staaten. Das früher als Kohlenschlepper dienende Schiff von 12 885 t Wasserverdrängung, 141,8 m Länge, 18,2 m Breite und 16 Knoten Geschwindigkeit ist im Jahre 1913 als Gießereiwerkstattschiff für den Dienst der atlantischen Flotte umgebaut worden und hat sich so gut bewährt, daß man neuerdings das Schwesterschiff „*Prometheus*" in gleicher Weise für die Flotte des Stillen Ozeans einrichtet. Die eigentliche Gießhalle der „*Vesta*" liegt im Hinterschiff und hat bei 15,5 m Länge eine Breite von durchschnittlich 14,25 m. Sie enthält einen größeren Kupolofen von 750 mm Durchmesser, einen kleineren von 400 mm, einen Stahlofen für sechs Tiegel und vier Kipptiegelöfen mit Ölfeuerung. Die Modelltischlerei und die Kernmacherei sind auf dem Hinterdeck untergebracht, und im Schiffsraum unter der Gießhalle befinden sich die Lagerräume für Modelle, Roheisen, Formsand, Formkästen und anderes Material. Es werden neben Grauguß und Tiegelstahlguß Bronzeguß, Messingguß und Weißguß aller Art hergestellt. Die von der Gießerei und ihren Lagerräumen und Nebenwerkstätten nicht eingenommenen Schiffsräume sind als Reparaturwerkstätten eingerichtet. -n. [1513]

Hygiene.

Berufskrankheiten der Elektrotechniker*). Bei Elektrotechnikern wurde nicht selten wahrgenommen, daß sie, nachdem sie längere Zeit hindurch an Schalttafeln oder in Versuchsräumen, in denen Hochspannungsprüfungen vorgenommen wurden, gearbeitet haben, an Appetitlosigkeit, Kopfschmerzen und Verdauungsstörungen leiden. Auf die anhaltende Beobachtungstätigkeit in solchen Räumen sind auch die Herzerkrankungen und Nervenüberreizungen zurückzuführen. In den Akkumulatorenfabriken sind die Arbeiter Bleivergiftungen ausgesetzt. Die Tätigkeit an den elektrischen Schweißapparaten sowie die Prüfung von Bogenlampen verursachen wegen des intensiven Lichtbogens Bindehautkatarrh oder Lidrandentzündung. Die Bogenlampen und in nicht geringem Grade auch die Glühlampen senden ultraviolette Strahlen aus, die für das eigentliche Sehen ohne Bezug sind, aber schädliche Wirkung haben. Die Augen werden gegen diese Strahlen durch Brillen aus Euphosglas, die durch Chromoxyd grüngelb gefärbt sind, geschützt. Die starke Wirkung der Röntgenstrahlen ist bekannt, sie können auch auf gesunde Gewebe und Organe schlimme Wirkung äußern. Mit Röntgendermatitis bezeichnet man die Krankheitserscheinungen, welche durch Röntgenbestrahlung entstehen. Bei nicht genügender Beachtung auftretender Krankheitserscheinungen können die schwersten Folgen entstehen; die Erfahrung hat ergeben, daß es hierbei nur auf die Dauer der Strahleneinwirkung ankommt. Eine Krankheit, welche unter den Telegraphisten bekannt ist, ist die Telegraphistenkrankheit, welche sich in Armkrampf durch die dauernde Betätigung des Morseapparates äußert. Zuweilen wird das Gedächtnis des Beamten angegriffen, so daß er dann das Morsealphabet nicht mehr beherrscht. Die Elektrotechniker, welche die Funkentelegraphenapparate auf den Schiffen behandeln, bekommen nicht selten die Radiotelegraphistenkrankheit, die auf die wenig hygienische Lebensweise und vielleicht auch auf die starke Ozonisierung der Luft im Apparateraum zurückzuführen ist. Bekannt sind die Unzukömmlichkeiten, welchen die Telephonistinnen ausgesetzt sind, und die nicht selten zu schweren Nervenstörungen die Ursache sind. Angesichts der großen Ausbreitung der Elektrizität ist jedoch die Anzahl der Fälle von Berufskrankheiten der in den elektrischen Anlagen beschäftigten Personen so minimal, daß sie ganz in den Hintergrund treten, abgesehen von den verhältnismäßig wenigen Fällen, in welchen eigene Unvorsichtigkeit oder der Zufall Anlaß zu Unfällen geben. ss. [1418]

*) Ing. Wilhelm Beck im *Bayr. Industrie- und Gewerbe-Blatt* Nr. 5, 1916.

BÜCHERSCHAU.

Kriegsschiffsverluste von England, Frankreich, Italien und Rußland. I. Nachtrag zu der die Verluste im ersten Kriegsjahre aufführenden Tafel. Weitere Verluste bis Mitte März 1916. J. F. Lehmanns Verlag, München.

Die Schiffsverluste unserer Gegner in den ersten sieben Monaten des 2. Kriegsjahres sind wiederum mit Schiffsabbildungen nach dem *Weyerschen Taschenbuch für Kriegsflotten* übersichtlich zusammengestellt. Sie betrugen:

	Im ersten Kriegsjahre	In den 7 Monaten des 2. Kriegsjahres	Zusammen
An Linienschiffen . .	12	3	15 (11)
„ Panzerkreuzern .	11	4	15 (10)
„ gesch. Kreuzern .	9	5	14 (10)
„ Torpedozerstörern	11	15	26 (17)
„ Torpedobooten .	13	3	16 (5)
„ U-Booten	22	14	36 (18)
„ Minendampfern .	5	7	12 (7)
„ Kanonenbooten .	3	5	8 (7)
			142 (85)

Die eingeklammerten Zahlen geben die Verluste Englands an; die 85 Schiffe verdrängen mehr als 375 000 t Wasser. Dazu kommen noch 14 englische Hilfskreuzer von über 63 000 Br.-R.-T. Größe und zahlreiche Transportdampfer und Wachtschiffe. Allein in den Monaten Oktober und November v. J. sind im Mittelmeer 22 Transportdampfer mit 103 000 Br.-R.-T. versenkt worden. Rechnet man noch die reiche Beute an Handelsschiffen hinzu, die nach einer Berechnung eines englischen Reeders die stattliche Höhe von 950 Schiffen mit einer Ladefähigkeit von 3 Mill. t erreicht, so läßt sich die enorme Einbuße an Werten, aber auch die intensive Tätigkeit der vereinigten deutschen und österreichisch-ungarischen Kriegsmarine, insbesondere der U-Boote, ermessen.

Auch dieser Tafel ist, wie ihrer Vorgängerin, die weiteste Verbreitung zu wünschen.

J. Engel, Feuerwerkshauptmann. [1587]